



TUGAS AKHIR - KI141502

PERMAINAN AUGMENTED REALITY DALAM MENDUKUNG PEMBELAJARAN ANAK TENTANG BINATANG PADA PERANGKAT IOS

Radhea Wicaksono Putra
NRP 5112100126

Dosen Pembimbing
Dr. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.
Imam Kuswardayan, S.Kom., M.T.

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016



TUGAS AKHIR - KI141502

PERMAINAN AUGMENTED REALITY DALAM MENDUKUNG PEMBELAJARAN ANAK TENTANG BINATANG PADA PERANGKAT IOS

Radhea Wicaksono Putra
NRP 5112100126

Dosen Pembimbing
Dr. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.
Imam Kuswardayan, S.Kom., M.T.

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



FINAL PROJECT - KI141502

AUGMENTED REALITY GAME TO SUPPORT CHILDRENS LEARNING ABOUT ANIMAL WITH IOS

Radhea Wicaksono Putra
NRP 5112100126

Advisor
Dr. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.
Imam Kuswardayan, S.Kom., M.T.

DEPARTMENT OF INFORMATICS
Faculty of Information Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LEMBAR PENGESAHAN

**Permainan Augmented Reality dalam Mendukung
Pembelajaran Anak tentang Binatang pada Perangkat
iOS**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Bidang Studi Interaksi Grafis dan Seni
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Radhea Wicaksono Putra

NRP : 5112 100 126

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dr. DARLIS HERUMURTI, S.Kom.

M.Kom.

NIP: 197712172003121001

IMAM KUSWARDAYAN, S.T., M.T.

NIP: 197612152003121001



SURABAYA

JULI 2016

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

PERMAINAN AUGMENTED REALITY DALAM Mendukung PEMBELAJARAN ANAK TENTANG BINATANG PADA PERANGKAT IOS

Nama Mahasiswa : Radhea Wicaksono Putra
NRP : 5112100126
Jurusan : Teknik Informatika FTIf-ITS
Dosen Pembimbing 1 : Dr. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.
Dosen Pembimbing 2 : Imam Kuswardayan, S.Kom., M.T.

ABSTRAK

Kebun binatang adalah tempat untuk menampung beragam jenis binatang yang dapat kita lihat langsung dan juga tempat wisata yang tepat untuk keluarga, apalagi bersama anak-anak. Mereka dapat belajar banyak tentang binatang. Namun waktu bisa jadi kendala bagi orang tua karena tidak sempat membawa anak mereka pergi kesana, sehingga belum ada kesempatan bagi anak-anak untuk mengenal lebih tentang binatang.

Augmented Reality merupakan salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Pembelajaran tentang binatang akan ditampilkan dalam bentuk realitas augmentasi. Lingkungan, binatang, objek, dan keadaan yang mendukung proses pembelajaran akan diubah ke dalam bentuk 3 dimensi yang menyerupai aslinya.

Tugas akhir ini bertujuan untuk membuat sebuah permainan Augmented Reality pembelajaran anak-anak tentang binatang. Pengujian dilakukan dengan bantuan marker sebagai penempatan objek tiga dimensi dan suara yang berupa pertanyaan. Pengguna menyelesaikan beberapa skenario pembelajaran seperti menghitung, mencari, dan memilih binatang dengan menggunakan iPad. Pengukuran hasil uji dibantu dengan kuesioner untuk menilai tingkat kepuasan dalam proses pembelajaran.

Kata kunci: Kebun Binatang, Augmented Reality, iPad.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

Augmented Reality Game to Support Childrens Learning about Animals with iOS

Student Name : Radhea Wicaksono Putra
Student ID : 5112100126
Major : Teknik Informatika FTIf-ITS
Advisor 1 : Dr. Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom.
Advisor 2 : Imam Kuswardayan, S.Kom.,M.T.

ABSTRACT

Zoo is a place to see various animal in real and it is great for family to have a vacation with their children. The parents can acknowledges their children about animal, but sometimes they have no time to go there. That makes their childrens had no chance to learn more about the animal.

Augmented Reality is one of the solution to overcome these problems. Learning about animals will be simulated in Augmented Reality. Environment, objects, animals, and circumstances will be converted into 3 dimentional shape that resembles the real world.

This final project aims to create an Augmented Reality game to support childrens learning about animals by using iPad. The user used the marker to tested the application and showed the 3D object and the sound. User finished the scenes for examples counting, searching, and choosing the animal through iPad. the form is used to gives the user opinion and measurement scales.

Keywords: Zoo, animals, Augmented Reality, iPad.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	v
abstrak	vii
abstract	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xxi
DAFTAR KODE SUMBER	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Permasalahan.....	2
1.3. Batasan Permasalahan	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Metodologi	3
1.6.1. Penyusunan Proposal Tugas Akhir.....	3
1.6.2. Studi literatur	4
1.6.3. Analisis dan Perancangan Sistem.....	4
1.6.4. Implementasi	4
1.6.5. Pengujian dan Evaluasi	5
1.6.6. Penyusunan Buku Tugas Akhir	5
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II DASAR TEORI.....	7
2.1. Augmented Reality.....	7
2.2. Pemodelan 3 Dimensi.....	7
2.3. Vuforia SDK.....	8
2.4. iOS iPad Mini Retina 2	8
2.5. Xcode Development Tool	9
2.6. Unity	10
2.7. Blender 3D	10
2.8. Audacity	11
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	13

3.1.	Analisis Perangkat Lunak.....	13
3.1.1.	Deskripsi Umum Perangkat Lunak.....	13
3.1.2.	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak.....	14
3.1.3.	Identifikasi Pengguna	16
3.2.	Perancangan Perangkat Lunak.....	16
3.2.1.	Model Kasus Penggunaan	16
3.2.2.	Definisi Kasus Penggunaan	17
3.2.3.	Diagram Aktivitas.....	20
3.2.4.	Definisi Aktor	23
3.2.5.	Perancangan Model 3 Dimensi.....	23
3.2.6.	Arsitektur Umum Sistem	24
3.2.7.	Rancangan Antarmuka Aplikasi.....	25
3.2.8.	Rancangan Skenario Pembelajaran tentang Binatang 26	
3.2.9.	Perancangan Proses Aplikasi.....	33
3.2.10.	Rancangan Integrasi iPad dengan Unity.....	37
BAB IV IMPLEMENTASI.....		39
4.1.	Lingkungan Implementasi	39
4.2.	Implementasi Antarmuka	39
4.3.	Implementasi Skenario Pembelajaran.....	42
4.3.1.	Implementasi Skenario Menebak Nama Binatang 42	
4.3.2.	Implementasi Skenario Menghitung Binatang	43
4.3.3.	Implementasi Skenario Mencari Binatang.....	44
4.3.4.	Implementasi Skenario Memilih Makanan Binatang 46	
4.3.5.	Implementasi Skenario Memilih Binatang yang Muncul 47	
4.3.6.	Implementasi Skenario Menghitung Binatang selain yang Dimainkan	49
4.4.	Implementasi Proses.....	50
4.4.1.	Proses Memilih Tingkatan dan Binatang yang Dimainkan	50
4.4.2.	Proses Memunculkan Binatang Acak.....	51
4.4.3.	Proses Menggerakkan Pengganggu	55

4.4.4.	Proses Menghitung Binatang.....	56
4.4.5.	Proses RayCast Objek	59
4.4.6.	Proses Memunculkan Objek dengan Bantuan Marker	60
4.4.7.	Proses Menyuarakan Teks Pertanyaan	64
4.4.8.	Implementasi Modelling Kebun Binatang.....	65
4.5.	Implementasi Integrasi iPad dengan Unity.....	68
BAB V PENGUJIAN DAN EVALUASI		73
5.1.	Lingkungan Pengujian.....	73
5.2.	Pengujian Aplikasi	73
5.2.1.	Skenario Pengujian Fungsionalitas.....	74
5.2.2.	Hasil Uji Coba Fungsionalitas Aplikasi	74
5.2.3.	Skenario Kuesioner	80
5.2.4.	Hasil Kuesioner	81
5.3.	Wawancara dengan Pendidik	85
5.4.	Evaluasi Pengujian	86
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		89
6.1.	Kesimpulan.....	89
6.2.	Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA.....		91
LAMPIRAN		93
BIODATA PENULIS.....		103

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perangkat iPad Mini 2 Retina Display	9
Gambar 3.1 Diagram Kasus Penggunaan	17
Gambar 3.2 Diagram Aktivitas Kasus Memilih Tingkatan Pembelajaran tentang Binatang	21
Gambar 3.3 Diagram Aktivitas Kasus Menampilkan Objek dengan Bantuan Marker	22
Gambar 3.4 Diagram Aktivitas Kasus Membunyikan Suara Teks Pertanyaan Skenario	22
Gambar 3.5 Rancangan Sederhana Arsitektur Aplikasi	24
Gambar 3.6 Rancangan Antarmuka Sistem	25
Gambar 3.7 Rancangan Skenario Menebak Nama Binatang	30
Gambar 3.8 Rancangan Skenario Menghitung Binatang	31
Gambar 3.9 Rancangan Skenario Mencari Binatang	31
Gambar 3.10 Rancangan Skenario Memilih Makanan Binatang	32
Gambar 3.11 Rancangan Skenario Memilih Binatang yang Muncul	32
Gambar 3.12 Rancangan Skenario Menghitung Binatang Selain yang Dimainkan	33
Gambar 4.1 Implementasi Antarmuka	40
Gambar 4.2 Implementasi Antarmuka Pemilihan Tingkatan	41
Gambar 4.3 Implementasi Antarmuka Pemilihan Binatang	41
Gambar 4.4 Implementasi Pilihan Nama Binatang	42
Gambar 4.5 Implementasi Binatang Muncul secara Acak	43
Gambar 4.6 Implementasi Pengguna Memasukkan Jumlah Binatang	44
Gambar 4.7 implementasi Mencari Binatang yang Dimainkan	45
Gambar 4.8 Implementasi Pengguna Berhasil Menemukan Binatang	45
Gambar 4.9 Implementasi Memilih Makanan Binatang	46
Gambar 4.10 Implementasi Pengguna Berhasil Memilih Makanan Binatang	47
Gambar 4.11 Implementasi Skenario Memilih Binatang yang Muncul	48

Gambar 4.12 Implementasi Pengguna Memilih Binatang yang Muncul dengan Tombol	48
Gambar 4.13 Implementasi Menghitung Binatang Selain yang Dimainkan	49
Gambar 4.14 Implementasi Pengguna Memasukkan Jumlah Binatang Selain yang Dimainkan	50
Gambar 4.15 Implementasi Binatang Acak dengan Memanfaatkan Box Collider	53
Gambar 4.16 Implementasi Menghitung Binatang Menggunakan Kontrol Tombol.....	57
Gambar 4.17 Implementasi Penggunaan RayCast.....	59
Gambar 4.18 Import Package Vuforia SDK.....	61
Gambar 4.19 Empat Folder Hasil Import Vuforia SDK.....	61
Gambar 4.20 Halaman Licence Key Vuforia	62
Gambar 4.21 Salin Licence Key kedalam Unity	63
Gambar 4.22 Dataset Gambar Marker pada Prefabs Imagetarget	63
Gambar 4.23 Hasil Import Rekaman Suara kedalam Audacity...	64
Gambar 4.24 Editing Audio Pertanyaan Binatang	65
Gambar 4.25 Membentuk Kolam pada Terrain di Unity.....	67
Gambar 4.26 Memberi Tekstur pada Seluruh Permukaan Terrain	67
Gambar 4.27 Menempatkan Objek Tiga Dimensi pada Terrain....	68
Gambar 4.28 Tampilan Awal Xcode	68
Gambar 4.29 Perangkat iPad telah terhubung dengan Xcode	69
Gambar 4.30 Build Settings Project Aplikasi.....	70
Gambar 4.31 Folder Hasil Export Project Aplikasi.....	70
Gambar 4.32 Sign Up Apple ID pada IDE Xcode.....	71
Gambar 5.1 Uji Coba Memilih Tingkatan Pembelajaran	76
Gambar 5.2 Uji Coba Memilih Binatang yang Dimainkan	76
Gambar 5.3 Uji Coba Memunculkan Objek Virtual dengan Bantuan Marker	78
Gambar 5.4 Uji Coba Memunculkan Objek Virtual pada Salah Satu Skenario.....	78
Gambar 5.5 Uji Coba Menyuarakan Teks Pertanyaan dengan Menekan Tombol Suara	80

Gambar 5.6 Grafik Rekap Nilai Antarmuka Aplikasi Pembelajaran	84
Gambar 5.7 Grafik Rekap Nilai <i>Immersive</i> Aplikasi Pembelajaran	84
Gambar 5.8 Grafik Rekap Nilai Kenyamanan Aplikasi Pembelajaran	85
Gambar 8.1 Kuisisioner Responden Pertama.....	93
Gambar 8.2 Kuesioner Responden Kedua.....	94
Gambar 8.3 Kuesioner Responden Ketiga	95
Gambar 8.4 Kuesioner Responden Keempat.....	96
Gambar 8.5 Kuesioner Responden Kelima	97
Gambar 8.6 Kuesioner Responden Keenam.....	98
Gambar 8.7 Kuesioner Responden Ketujuh	99
Gambar 8.8 Kuesioner Responden Kedelapan.....	100
Gambar 8.9 Kuesioner Responden Kesembilan.....	101
Gambar 8.10 Kuesioner Responden Kesepuluh.....	102

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Diagram Kasus Penggunaan.....	16
Tabel 3.2 Spesifikasi Kasus Memilih Tingkatan Pembelajaran tentang Binatang.....	18
Tabel 3.3 Spesifikasi Kasus Menampilkan Objek dengan Bantuan Marker	19
Tabel 3.4 Spesifikasi Kasus Membunyikan Suara Teks Pertanyaan Skenario.....	20
Tabel 3.5 Deskripsi Pengguna.....	23
Tabel 3.6 Daftar Objek Tiga Dimensi	24
Tabel 4.1 Spesifikasi Lingkungan Implementasi	39
Tabel 5.1 Lingkungan Pengujian Sistem.....	73
Tabel 5.2 Hasil Uji Memilih Tingkatan Pembelajaran.....	75
Tabel 5.3 Hasil Uji Memunculkan Objek Virtual dengan Bantuan Marker	77
Tabel 5.4 Hasil Uji Menyuarakan Teks Pertanyaan Skenario.....	79
Tabel 5.5 Kuesioner Karakteristik Responden	80
Tabel 5.6 Kuesioner Kepuasan Responden	81
Tabel 5.7 Hasil Kuesioner Karakteristik Responden	82
Tabel 5.8 Hasil Kuesioner Kepuasan Responden.....	82

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR KODE SUMBER

Kode Sumber 4.1 Memilih Tingkatan dan Binatang yang Dimainkan	52
Kode Sumber 4.2 Memperbanyak Objek Binatang.....	53
Kode Sumber 4.3 Meletakkan Objek Pada Spot secara Acak	54
Kode Sumber 4.4 Menggerakkan Pesawat.....	55
Kode Sumber 4.5 Menggerakkan Balon	55
Kode Sumber 4.6 Menggerakkan Capung.....	56
Kode Sumber 4.7 Proses Menghitung Binatang.....	57
Kode Sumber 4.8 Proses Menghitung Binatang (lanjutan)	58
Kode Sumber 4.9 RayCast Penyimpanan Objek	60
Kode Sumber 4.10 Memunculkan Suara Pertanyaan Skenario ...	66

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai garis besar Tugas Akhir yang meliputi latar belakang, tujuan, rumusan dan batasan permasalahan, metodologi pembuatan Tugas Akhir, dan sistematika penulisan.

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi tidak pernah mengalami kemunduran. Salah satu teknologi yang berkembang cukup pesat adalah *Augmented Reality*. *Augmented Reality* adalah teknologi yang dapat menampilkan objek seakan muncul di dunia nyata. *Augmented Reality* mensimulasikan sensasi objek tiga dimensi dan dengan bantuan *smartphone* pengguna akan dapat melihat objek-objek yang muncul pada sebuah penanda yang tersedia. Saat ini perangkat pintar telah mengalami kemajuan pesat, dari segi *software* maupun *hardware*.

Teknologi ini mulai berkembang seiring kebutuhan yang bisa dimanfaatkan, seperti rehabilitasi, diagnosa, dan juga sebagai pembelajaran. Pembelajaran menggunakan media digital mulai dilirik para pengembang, memanfaatkan teknologi *augmented reality* sebagai media interaktif salah satunya untuk pembelajaran anak-anak. Anak-anak pada dasarnya suka bermain dan secara tidak langsung diikuti dengan belajar. Kebun binatang merupakan tempat yang tepat untuk anak-anak dalam belajar dan bermain dengan lingkungan, memberikan banyak informasi yang bermanfaat tentang binatang beserta perilakunya. Kebun binatang juga salah satu tempat yang sering dikunjungi sebagai tempat rekreasi, namun tidak sedikit orang tua yang bisa mengajak anaknya karena kendala waktu dan akomodasi. Orang tua perlu tahu bahwa anak-anak butuh bermain dan juga belajar di alam terbuka, mengenal makhluk hidup sekitar. Pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* akan membantu anak-anak dalam bermain dan sekaligus belajar tentang lingkungan terbuka, terutama binatang-

binatang sebagai objek pembelajaran. Keuntungan lainnya adalah menyimpan banyak waktu untuk orang tua dan tidak mengganggu lingkungan luar, apalagi membahayakan anak-anak.

Tugas akhir ini menjelaskan rancangan aplikasi tersebut, menampilkan objek-objek kebun binatang dalam bentuk 3 dimensi yang dapat dikembangkan menjadi hal yang menarik dan dikombinasikan dengan teknologi layar sentuh untuk berinteraksi dengan sistem. Pemain harus menyelesaikan semua skenario yang disediakan dengan terdapat soal-soal di setiap skenarionya. Soal yang disediakan antara lain menghitung jumlah binatang, menebak nama binatang, mencari binatang, dan memberi makan binatang. Pemain menggunakan iPad untuk bermain dan menyelesaikan skenario dengan menekan tombol pada layar untuk menjawab pertanyaan.

Dari permainan *Augmented Reality* kebun binatang ini diharapkan dapat membantu anak-anak dalam belajar sekaligus bermain dengan binatang-binatang tanpa harus pergi ke kebun binatang. Selain itu, anak-anak juga perlu berpikir dan bergerak agar dapat menjawab pertanyaan yang disediakan dalam permainan sehingga memiliki informasi dan nilai edukasi tentang binatang.

1.2. Rumusan Permasalahan

Rumusan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini dapat dipaparkan sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan skenario, dan tingkat kesulitan pada permainan?
2. Bagaimana merancang objek visual dan ukuran penanda dengan menyesuaikan layar?
3. Bagaimana menentukan interaktivitas permainan dan mengintegrasikan materi ke dalam permainan?

1.3. Batasan Permasalahan

Beberapa batasan masalah yang terdapat dalam tugas akhir ini dapat dipaparkan sebagai berikut:

1. Menggunakan perangkat lunak Unity versi 4.5.5 ke atas.
2. Aplikasi ini dapat dijalankan pada iOS iPad Mini Retina dengan resolusi 2048x1536.
3. Perangkat tambahan berupa *marker* sebagai penanda penempatan objek tiga dimensi.
4. Pengujian ditujukan kepada 10 pengguna dengan umur antara lima hingga sepuluh tahun.

1.4. Tujuan

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini antara lain :

1. Menerapkan pembelajaran interaktif memanfaatkan fitur *Augmented Reality* ke dalam iPad menggunakan Unity.
2. Membuat permainan berbasis iOS yang mensimulasikan pembelajaran untuk anak-anak tentang binatang.

1.5. Manfaat

Manfaat dari hasil pembuatan tugas akhir antara lain:

1. Mengimplementasikan teknologi *Augmented Reality* dalam permainan anak-anak tentang kebun binatang.
2. Memberikan pengetahuan kepada pemain tentang cara bermain dengan teknologi *Augmented Reality* dan menjawab beberapa pertanyaan dalam permainan kebun binatang.

1.6. Metodologi

Langkah-langkah yang ditempuh dalam pengerjaan Tugas Akhir ini yaitu:

1.6.1. Penyusunan Proposal Tugas Akhir

Proposal tugas akhir ini berisi mengenai rencana pengembangan aplikasi pembelajaran dengan memanfaatkan iPad.

Pendahuluan ini terdiri atas hal yang menjadi latar belakang diajukannya usulan tugas akhir, rumusan masalah yang diangkat, batasan masalah untuk tugas akhir, tujuan dari pembuatan tugas akhir, dan manfaat dari hasil pembuatan tugas akhir. Selain itu dijabarkan pula tinjauan pustaka yang digunakan sebagai referensi pendukung pembuatan tugas akhir. Subbab metodologi berisi penjelasan mengenai tahapan penyusunan tugas akhir mulai dari penyusunan proposal hingga penyusunan buku tugas akhir. Terdapat pula subbab jadwal kegiatan yang menjelaskan jadwal pengerjaan tugas akhir.

1.6.2. Studi literatur

Pada studi literatur ini, akan dipelajari sejumlah referensi yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi yaitu mengenai metode pembelajaran untuk anak-anak, tools yang digunakan, dan *library* yang dibutuhkan.

1.6.3. Analisis dan Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisis dan pendefinisian kebutuhan sistem untuk masalah yang sedang dihadapi. Selanjutnya, dilakukan perancangan sistem dengan beberapa tahap sebagai berikut:

- a. Analisis aktor yang terlibat di dalam sistem.
- b. Perancangan proses aplikasi.
- c. Perancangan antarmuka sistem.
- d. Perancangan diagram kasus penggunaan.

1.6.4. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan pembuatan elemen perangkat lunak. Sistem yang dibuat berpedoman pada rancangan yang telah dibuat pada proses perancangan dan analisis sistem.

1.6.5. Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian aplikasi kepada pengguna secara langsung. Pengujian dan evaluasi perangkat dilakukan untuk mengevaluasi hasil analisis program. Tahapan-tahapan dari pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Pengujian fitur-fitur yang ada.
- b. Kuesioner terhadap aplikasi dari pengguna.

1.6.6. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Pada tahap ini dilakukan pendokumentasian dan pelaporan dari seluruh konsep, dasar teori, implementasi, proses yang telah dilakukan, dan hasil-hasil yang telah didapatkan selama pengerjaan Tugas Akhir.

1.7. Sistematika Penulisan

Buku Tugas Akhir ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran dari pengerjaan Tugas Akhir ini. Selain itu, diharapkan dapat berguna untuk pembaca yang tertarik untuk melakukan pengembangan lebih lanjut. Secara garis besar, buku Tugas Akhir terdiri atas beberapa bagian seperti berikut ini.

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang masalah, tujuan dan manfaat pembuatan Tugas Akhir, permasalahan, batasan masalah, metodologi yang digunakan, dan sistematika penyusunan Tugas Akhir.

Bab II Dasar Teori

Bab ini membahas beberapa teori penunjang yang berhubungan dengan pokok pembahasan dan mendasari pembuatan Tugas Akhir ini.

Bab III Analisis dan Perancangan Sistem

Bab ini membahas mengenai perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat lunak meliputi

perancangan data, arsitektur, proses dan perancangan antarmuka pada aplikasi.

Bab IV Implementasi

Bab ini berisi implementasi dari perancangan perangkat lunak.

Bab V Pengujian dan Evaluasi

Bab ini membahas pengujian dengan metode pengujian subjektif untuk mengetahui penilaian aspek kegunaan (*usability*) dari perangkat lunak dan pengujian hasil analisis kakas.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengujian yang dilakukan. Bab ini membahas saran-saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut.

Daftar Pustaka

Merupakan daftar referensi yang digunakan untuk mengembangkan Tugas Akhir.

Lampiran

Merupakan bab tambahan yang berisi daftar istilah yang penting pada aplikasi ini.

BAB II

DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka yang menjadi dasar pembuatan Tugas Akhir. Beberapa teori, pustaka, dan teknologi yang mendasari pengerjaan Tugas Akhir ini diantaranya meliputi definisi *Augmented Reality*, pemodelan 3 dimensi, Vuforia SDK, *marker*. Penjelasan secara khusus masing-masing tinjauan pustaka dapat dilihat pada masing-masing subbab berikut ini.

2.1. Augmented Reality

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggabungkan objek dua atau tiga dimensi yang digambarkan dan diproyeksikan bersamaan dengan alam nyata secara *real time*. Pada dasarnya objek animasi tersebut ada atau ditambahkan kedalam kehidupan nyata dengan alat bantu penglihatan atau layar. *Augmented Reality* memanfaatkan fitur *gyroscope* dan *accelerometer* dalam memproyeksikan objek sehingga dapat dilihat dari sudut manapun, meningkatkan persepsi seseorang, tidak terganggu oleh lingkungan nyata, dan bahkan beradaptasi dengannya. Saat ini hasil pengembangan *Augmented Reality* menjadi lebih interaktif dan menarik, sebagai contoh dalam hal kesehatan, manufaktur, hiburan, dan navigasi yang membuat pengguna lebih memahami dunia teknologi yang hampir mendekati nyata tersebut.

2.2. Pemodelan 3 Dimensi

Pemodelan adalah membentuk suatu benda-benda atau objek. Membuat dan mendesain objek tersebut sehingga terlihat seperti hidup. Sesuai dengan objek dan basisnya, proses ini secara keseluruhan dikerjakan di komputer. Melalui konsep dan proses desain, keseluruhan objek bisa diperlihatkan secara 3 dimensi,

sehingga banyak yang menyebut hasil ini sebagai pemodelan 3 dimensi [1].

Pemodelan 3 dimensi memiliki beberapa aspek yang harus diperhatikan, yaitu pendeskripsian objek, tujuan dari model, tingkat kerumitan, kesuaian dan kenyamanan, serta kemudahan manipulasi objek. Pemodelan 3 dimensi dapat dilakukan dengan bantuan aplikasi-aplikasi, seperti Blender, K-3D, Google SketchUp, dan masih banyak lainnya.

2.3. Vuforia SDK

Vuforia *Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* untuk pembuatan aplikasi menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Terdapat Vuforia SDK sebagai *package* dalam Unity. Vuforia SDK membantu mengkombinasikan kamera pada perangkat *mobile* sebagai informasi masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu sehingga dapat muncul objek animasi di kehidupan nyata. Vuforia adalah SDK untuk *computer-vision* based *Augmented Reality*, memiliki interaksi tanpa batas karena dapat dikembangkan dalam teknologi dua dimensi maupun tiga dimensi.

2.4. iOS iPad Mini Retina 2

Apple merupakan sebuah perusahaan teknologi terbesar di dunia saat ini yang memiliki sistem operasi dan produk perangkat pintar. iOS iPad Mini Retina 2 adalah salah satu produk buatan Apple yang cukup terkenal, berbentuk tablet dengan ukuran layar 7.9 inci. Layar yang didukung Retina Display memiliki resolusi layar 2048x1536 memberikan kepadatan layar yang cukup tinggi.

iPad Mini 2 ini dibekali dengan prosesor A7 chip dengan arsitektur 64-bit yang membuat sistem menjadi lebih cepat dan sangat responsif. Daya tahan baterai bisa mencapai hingga 10 jam penggunaan. Pemanfaatan perangkat ini sangat banyak dengan didukung kamera depan 5MP AF berteknologi iSight 5 lensa dan belakang 1.2MP 720p HD sehingga banyak aplikasi yang dapat

menggunakan fitur ini. *Augmented Reality* jelas dapat dimainkan pada perangkat ini dengan lancar karena didukung sensor *gyroscope* dan *accelerometer*, sehingga aplikasi akan dapat dimainkan dengan sangat imersif.



Gambar 2.1 Perangkat iPad Mini 2 Retina Display

2.5. Xcode Development Tool

Xcode adalah sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) yang berisi seperangkat alat pengembangan perangkat lunak yang dikembangkan oleh Apple untuk mengembangkan perangkat lunak OS X, iOS, Watch OS, dan tvOS. Xcode pertama kali rilis pada tahun 2003 dan versi terbarunya adalah 7.3. Xcode bias diunduh melalui Mac App Store secara gratis untuk pengguna OS X El Capitan.

Xcode dapat menggunakan Bahasa pemrograman C, C++, Objective-C, Java, AppleScript, Python, Ruby, Cocoa, dan Swift. Ada pula fitur tambahan yakni GNU Pascal, Free Pascal, C#, Perl, dan D. Xcode juga bertindak sebagai compiler untuk melakukan *building cross-platform* seperti Unity, sehingga aplikasi hasil

pengembangan dari Unity dapat dijalankan di perangkat Apple lewat Xcode.

2.6. Unity

Unity 3D adalah sebuah perangkat lunak yang berfungsi untuk membangun permainan atau aplikasi. Unity merupakan suatu *game development ecosystem* yang mampu digunakan untuk membuat permainan atau aplikasi dalam berbagai macam *platform* baik *console*, *desktop*, dan *mobile*. Bahasa pemrograman utama Unity adalah C# dengan IDE Mono Develop [2].

Unity 3D berbasis *cross-platform*, sehingga pengembang dapat membuat *game* yang dapat dimainkan pada perangkat komputer, ponsel pintar android, *web games* (memerlukan plugin unity *web player*), iPhone, PS3, dan bahkan X-BOX.

Unity3D menyediakan *software free* dan *pro*, untuk versi gratis Unity menyediakan fitur pengembangan game berbasis windows, standalone mac dan web. Sedangkan untuk Unity *Pro* terdapat fitur yang lebih komplit dibandingkan dengan Unity Free seperti efek bayangan pada objek dan efek *water* yang lebih memukau.

Dalam unity disediakan berbagai pilihan bahasa pemrograman untuk mengembangkan *game*, antara lain JavaScript, C Sharp (C#), dan BooScript. Dalam penelitian ini penulis menggunakan bahasa pemrograman C Sharp (C#) untuk mengembangkan aplikasi.

2.7. Blender 3D

Blender adalah sebuah perangkat lunak yang berfungsi untuk permodelan 3 dimensi. Blender juga dapat digunakan untuk membuat animasi 3 dimensi. Blender tersedia dapat diunduh pada situs <https://www.blender.org/> tanpa dikenakan biaya. Blender dapat digunakan pada berbagai jenis sistem operasi. Keluaran dari Blender adalah objek-objek 3 dimensi dengan berbagai format, seperti .obj, .3ds, dan lain-lain [3]. Objek keluaran dari Blender

dapat digunakan sebagai material dasar pembuatan aplikasi atau permainan dengan menggunakan *game engine* atau perangkat lunak pembuat aplikasi 3 dimensi.

2.8. Audacity

Audacity adalah sebuah perangkat lunak *opensource* untuk merekam audio, *edit* serta menyatukannya melalui proses *mixing* sehingga menjadi sebuah audio yang utuh. Audacity juga dapat melakukan konversi format audio ke beberapa tipe yang lain, seperti MP3, WAV, AIFF, Ogg Vorbis dan lain sebagainya. Audacity dapat diunduh pada situs <http://www.audacityteam.org/> tanpa dikenakan biaya. Fitur lain yang ditawarkan pada perangkat lunak *opensource* ini adalah memberikan efek seperti memperlambat tempo, merubah *pitch*, *echo*, *noise reduction*, *reverse*, dan lain-lain.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang analisis dan perancangan aplikasi pembelajaran anak tentang binatang dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*. Pembahasan yang akan dilakukan meliputi analisis fitur yang dibutuhkan dan perancangan perangkat lunak.

3.1. Analisis Perangkat Lunak

Subbab ini menjelaskan tentang hasil analisis kebutuhan perangkat lunak serta arsitektur aplikasi pembelajaran anak tentang binatang dengan teknologi *Augmented Reality* pada perangkat iPad. Tiap-tiap subbab menjelaskan tentang deskripsi umum perangkat lunak, spesifikasi kebutuhan perangkat lunak, analisis pengguna, arsitektur perangkat lunak, dan skenario kasus penggunaan.

3.1.1. Deskripsi Umum Perangkat Lunak

Pada Tugas Akhir ini dilakukan pengembangan aplikasi pembelajaran anak tentang binatang dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* menggunakan iPad. Aplikasi ini akan memvisualisasikan objek 3D yang sudah diatur sedemikian rupa hingga dapat memunculkan objek virtual di lingkungan nyata. Aplikasi ini akan menampilkan objek virtual tersebut melalui perangkat iPad. Dengan begitu pengguna akan merasakan sensasi yang lebih nyata di dunia nyata dan diharapkan aplikasi pembelajaran ini lebih efektif.

Terdapat enam tingkatan pada aplikasi ini, yaitu menebak nama, menghitung, mencari, memberi makan, memilih, dan mencari kembali binatang-binatang. Pada setiap tingkatan memiliki satu skenario utama, yaitu menjawab pertanyaan dengan tepat. Pembeda dari tiap tingkatan adalah materi pembelajaran dan objek binatang yang dimainkan pada kebun binatang virtual. Pada

saat memilih tingkatan permainan, lingkungan virtual juga dirancang sesuai dengan materi pembelajaran yang dipilih untuk anak-anak.

Terdapat beberapa tahapan agar pengguna dapat menggunakan aplikasi ini. Pertama pengguna harus memastikan bahwa iPad sudah terpasang aplikasi pembelajaran, sebuah *marker* sebagai penanda penempatan objek virtual, dan lingkungan yang cukup untuk bermain. Aplikasi ini akan mendeteksi apakah iPad sudah tersambung dengan fitur kamera atau belum dan jika belum maka diperlukan pengaturan pada iPad agar dapat menggunakan aplikasi tersebut. Kamera digunakan untuk menembak *marker* sehingga layar dapat menampilkan objek virtual yang muncul pada *marker* tersebut.

Aplikasi yang akan dibuat ini memiliki perbedaan dengan aplikasi pembelajaran anak-anak tentang binatang lainnya, karena aplikasi ini memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* dan memiliki skenario yang harus diselesaikan oleh pengguna. Objek virtual mendukung imajinasi pengguna. Selain itu ada pula efek suara dan musik yang membantu anak-anak dalam memahami tantangan yang diberikan, sehingga pengguna dapat menyelesaikan skenario yang diberikan dengan memanfaatkan perangkat iPad.

3.1.2. Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan sistem yang dibuat ini melibatkan dua hal, yaitu kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Dua kebutuhan tersebut akan dijelaskan lebih lanjut pada subbab berikut ini.

3.1.2.1. Kebutuhan Fungsional Perangkat Lunak

Pada sistem ini, terdapat beberapa kebutuhan fungsional yang mendukung untuk jalannya aplikasi. Fungsi yang terdapat dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut:

a. Memilih tingkatan pembelajaran tentang binatang

Aplikasi ini memiliki fungsionalitas memilih tingkatan pembelajaran. Tingkatan tersebut terbagi menjadi 6, yaitu

menebak, menghitung, mencari, memberi makan, menentukan, dan memilih binatang. Pengguna dapat memilih tingkatan selanjutnya setelah menyelesaikan tingkatan sebelumnya.

- b. Menampilkan objek virtual dengan bantuan *marker* sebagai penanda

Aplikasi ini memiliki fungsionalitas utama yaitu menampilkan objek virtual pada *marker* yang telah disediakan. *Marker* berfungsi sebagai penanda agar aplikasi dapat mendeteksi gambar dan memunculkan objek diatas penanda tersebut. Vuforia akan membantu mendukung fitur image *tracking* pada Unity.

- c. Membunyikan suara teks pertanyaan skenario

Aplikasi ini memiliki fungsionalitas menyuarkan suara teks dalam bentuk pertanyaan pada setiap skenario. Suara ini sebagai alat bantu pengguna dalam memahami pertanyaan yang diberikan pada tiap skenario.

3.1.2.2. Kebutuhan Non-Fungsional Perangkat Lunak

Pada sistem ini, terdapat beberapa kebutuhan non-fungsional yang mendukung untuk jalannya aplikasi. Fungsi yang terdapat dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut:

- a. Kemudahan dalam penggunaan aplikasi

Controller aplikasi ini menggunakan *touchscreen* dan sensor gerak yang sudah sering digunakan dalam berbagai aplikasi simulasi maupun permainan. Hal ini dapat memudahkan pengguna dengan mudah menggunakan aplikasi ini.

- b. *Immervity* dari lingkungan pembelajaran kebun binatang
Immervity adalah sebuah kondisi dimana pengguna *Augmented Reality* merasakan sensasi objek maya yang muncul di dunia nyata.

3.1.3. Identifikasi Pengguna

Dalam aplikasi ini hanya memiliki satu aktor, yaitu orang yang menggunakan aplikasi pembelajaran tentang kebun binatang menggunakan perangkat iOS.

3.2. Perancangan Perangkat Lunak

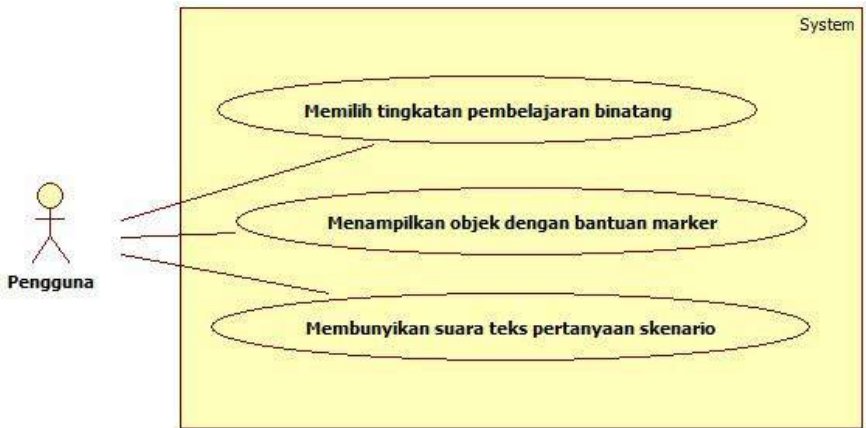
Subbab ini membahas bagaimana rancangan dari aplikasi tugas akhir ini yang meliputi: Model Kasus Penggunaan, Definisi Aktor, Definisi Kasus Penggunaan, Arsitektur Umum Sistem, Rancangan Antarmuka Aplikasi, dan Rancangan Proses Aplikasi.

3.2.1. Model Kasus Penggunaan

Berdasarkan analisis spesifikasi kebutuhan fungsional dan analisis aktor dari sistem dibuat kasus penggunaan sistem. Kasus-kasus penggunaan dalam sistem ini akan dijelaskan secara rinci pada subbab ini. Kasus penggunaan digambarkan dalam sebuah diagram kasus penggunaan. Diagram kasus penggunaan dapat dilihat pada Tabel 3.1 berisi penjelasan dari setiap kasus penggunaan.

Tabel 3.1 Diagram Kasus Penggunaan

Kode Kasus Penggunaan	Nama
UC-0001	Memilih tingkatan pembelajaran binatang
UC-0002	Menampilkan objek dengan bantuan <i>marker</i>
UC-0003	Membunyikan suara teks pertanyaan skenario



Gambar 3.1 Diagram Kasus Penggunaan

3.2.2. Definisi Kasus Penggunaan

Detail mengenai kasus penggunaan tersebut dapat dilihat pada subbab berikut ini. Detail informasi yang dijelaskan adalah nama kasus penggunaan, kode kasus penggunaan, deskripsi penggunaan secara singkat, aktor yang terlibat dalam kasus penggunaan. Kondisi awal kasus penggunaan menjelaskan awal mulai kejadian kasus, kejadian normal menjelaskan alur kasus dari awal mulai hingga akhir kejadian, dan kejadian alternatif akan menjelaskan alur tambahan dalam sebuah kasus yang dapat dilakukan oleh pengguna. Kondisi akhir menjelaskan hasil akhir kasus.

3.2.2.1. Memilih Tingkatan Pembelajaran tentang Binatang

Spesifikasi kasus penggunaan memilih tingkatan pembelajaran tentang binatang dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Spesifikasi Kasus Memilih Tingkatan Pembelajaran tentang Binatang

Nama	Memilih tingkatan pembelajaran tentang binatang
Kode	UC-0001
Deskripsi	Pengguna dapat memilih tingkatan saat mensimulasikan pembelajaran tentang binatang
Aktor	Pengguna
Kondisi Awal	Aplikasi berada pada menu awal aplikasi pembelajaran tentang binatang
Aliran: - Kejadian Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Halaman menu awal akan muncul sebagai tanda aplikasi telah berjalan 2. Pengguna memilih tombol Play 3. Pengguna akan memasukkan nama 4. Pengguna akan masuk pada menu pemilihan tingkatan dan terdapat <i>level</i> yang telah terbuka dan belum 5. Pengguna memilih tingkatan yang diinginkan dan memilih hewan yang ingin dimainkan. 6. Pengguna masuk pada skenario yang dipilih
- Kejadian Alternatif	<p>A.1. Pengguna menekan tombol <i>home</i> A.1.1. Aplikasi akan kembali ke layar awal</p> <p>A.2. Pengguna menekan tombol <i>close</i> A.2.1. Aplikasi kembali ke halaman pemilihan tingkatan</p> <p>A.3. Pengguna menekan tombol <i>pause</i> A.3.1. Aplikasi akan berhenti</p> <p>A.5. Pengguna gagal saat memilih menyelesaikan tingkatan A.5.1. Aplikasi kembali ke skenario yang dipilih</p>

Kondisi Akhir	Aplikasi akan menuju halaman <i>augmented reality</i> sesuai dengan yang dipilih pengguna
----------------------	---

3.2.2.2. Menampilkan Objek dengan Bantuan Marker

Spesifikasi kasus penggunaan menampilkan objek dengan *marker* dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Spesifikasi Kasus Menampilkan Objek dengan Bantuan Marker

Nama	Menampilkan objek dengan bantuan <i>marker</i>
Kode	UC-0002
Deskripsi	Pengguna dapat menampilkan objek tiga dimensi pada <i>marker</i> sebagai penanda
Aktor	Pengguna
Kondisi Awal	Pada halaman awal atau selama berada pada aplikasi pembelajaran tentang binatang menggunakan iPad
Aliran: - Kejadian Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Halaman menu awal akan muncul sebagai tanda aplikasi telah berjalan 2. Pengguna memastikan apakah <i>marker</i> telah disiapkan pada area bermain 3. Pengguna mengarahkan kamera iPad menuju <i>marker</i> 4. Pengguna melakukan simulasi pembelajaran tentang binatang
- Kejadian Alternatif	-
Kondisi Akhir	Aplikasi akan menampilkan objek tiga dimensi pada layar iPad

3.2.2.3. Membunyikan Suara Teks Pertanyaan Skenario

Spesifikasi kasus penggunaan mengeluarkan efek suara pertanyaan skenario dapat dilihat pada Tabel 3.4.

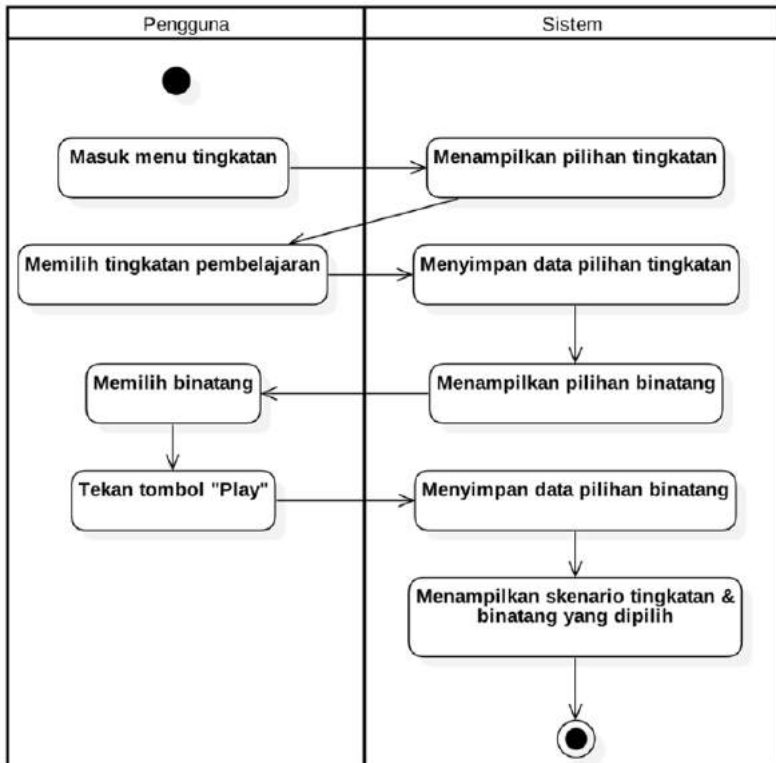
Tabel 3.4 Spesifikasi Kasus Membunyikan Suara Teks Pertanyaan Skenario

Nama	Membunyikan suara teks pertanyaan skenario
Kode	UC-0003
Deskripsi	Pengguna dapat membunyikan suara untuk teks pertanyaan skenario
Aktor	Pengguna
Kondisi Awal	Pada halaman awal atau selama berada pada aplikasi pembelajaran tentang binatang menggunakan iPad
Aliran: - Kejadian Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Halaman menu awal akan muncul sebagai tanda aplikasi telah berjalan 2. Pengguna memastikan apakah <i>marker</i> telah disiapkan pada area bermain 3. Pengguna menekan tombol berbentuk nada pada layar bawah dalam permainan.
- Kejadian Alternatif	-
Kondisi Akhir	Pengguna mendengar suara dalam bentuk pertanyaan

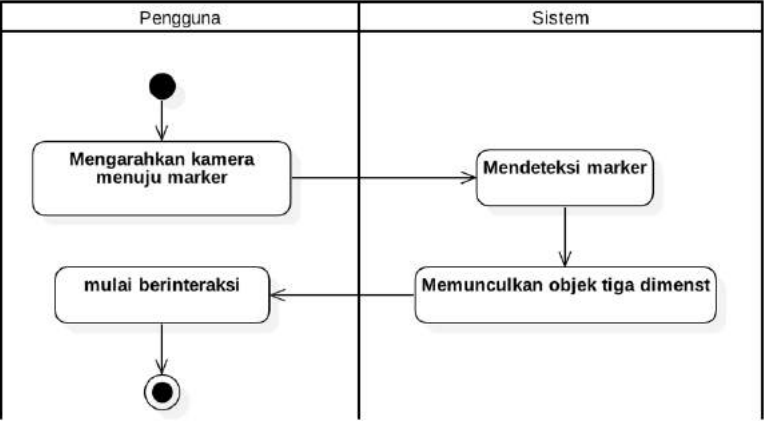
3.2.3. Diagram Aktivitas

Diagram aktivitas digunakan untuk menjelaskan alur penggunaan dalam menjalankan fungsi utama dari skenario pembelajaran. Diagram aktivitas untuk kasus memilih tingkatan pembelajaran binatang terdapat pada Gambar 3.2, diagram

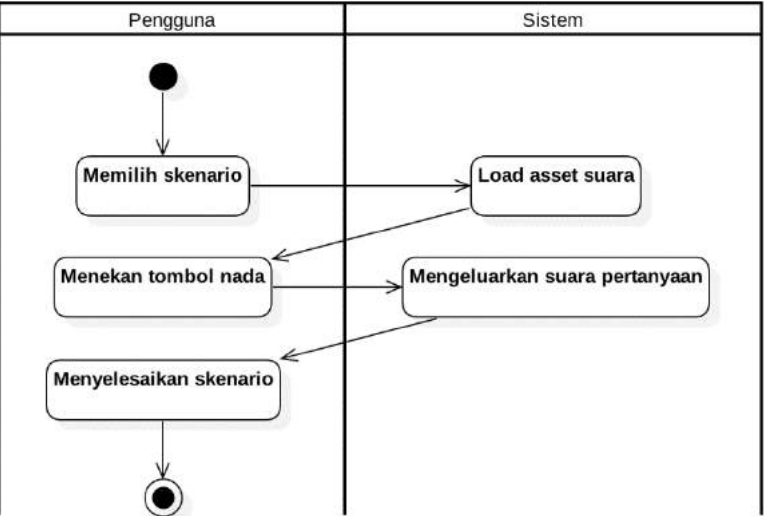
aktivitas untuk kasus menampilkan objek dengan bantuan *marker* terdapat pada Gambar 3.3, dan diagram aktivitas untuk kasus membunyikan suara teks pertanyaan skenario terdapat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.2 Diagram Aktivitas Kasus Memilih Tingkatan Pembelajaran tentang Binatang



Gambar 3.3 Diagram Aktivitas Kasus Menampilkan Objek dengan Bantuan Marker



Gambar 3.4 Diagram Aktivitas Kasus Membunyikan Suara Teks Pertanyaan Skenario

3.2.4. Definisi Aktor

Aktor yang terdapat dalam sistem aplikasi pembelajaran anak-anak tentang kebun binatang pada perangkat iOS terlihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Deskripsi Pengguna

No	Nama	Deskripsi
1	Pengguna	Merupakan aktor yang bertugas untuk melakukan simulasi pada aplikasi ini, seluruh fungsionalitas yang ada di dalam sistem berhak digunakan oleh pengguna.

3.2.5. Perancangan Model 3 Dimensi

Perancangan model pada aplikasi ini terbagi menjadi 3, yaitu model yang membuat sendiri, *standart assets* Unity, dan model yang memanfaatkan dari internet. Untuk model 3 dimensi yang membuat sendiri, digunakan fitur *modelling* pada Unity. Untuk model tiga dimensi yang bersumber dari internet, dapat diunduh pada situs-situs berikut:

- <http://www.tf3dm.com/>
- <http://www.blendswap.com/>

Kedua situs tersebut menyediakan berbagai model 3 dimensi secara gratis dan tidak memerlukan banyak prasyarat untuk menggunakan model 3 dimensi ke dalam aplikasi yang kita kembangkan. Tabel 3.6 menunjukam daftar objek 3 dimensi yang digunakan dalam aplikasi, baik yang membuat sendiri dan bersumber dari internet, atau berasal dari *standart assets* Unity.

Tabel 3.6 Daftar Objek Tiga Dimensi

No.	Jenis Scene	Nama Objek 3D	Sumber		
			Internet	Unity	Mandiri
1	Tampilan map kebun binatang	Terrain			v
2		Pohon	v		
3		Jembatan	v		
4		Batu	v		
5		Air		v	
6	Halaman menebak nama, menghitung, mencari, dan memilih binatang	Gajah	v		
7		Jerapah	v		
8		Macan	v		
9		Rusa	v		
10	Halaman memilih dan mencari makanan	Daging	v		
11		Ayam	v		
12		Kubis	v		
13		Wortel		v	

3.2.6. Arsitektur Umum Sistem

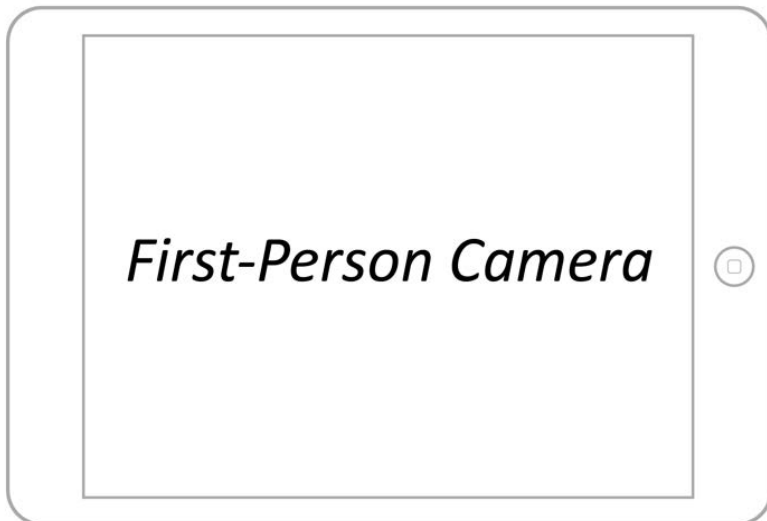
Arsitektur sistem pada aplikasi pembelajaran tentang kebun binatang dengan memanfaatkan perangkat tablet iPad. Implementasi aplikasi juga memanfaatkan *game engine* yang sudah terkenal keunggulannya yaitu Unity. Untuk pembuatan model 3 dimensi menggunakan aplikasi 3d *modeling* Blender. Arsitektur secara umum aplikasi ini terlihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Rancangan Sederhana Arsitektur Aplikasi

3.2.7. Rancangan Antarmuka Aplikasi

Rancangan antarmuka aplikasi diperlukan untuk memberikan gambaran umum kepada pengguna bagaimana sistem yang ada dalam aplikasi ini berinteraksi dengan pengguna. Selain itu juga memberikan gambaran apakah tampilan yang sudah disediakan oleh aplikasi mudah untuk dipahami dan digunakan, juga interaktivitas yang baik sehingga akan muncul kesan *user experience* yang baik dan mudah. Rancangan antarmuka terlihat pada Gambar 3.6. Sudut pandang yang digunakan adalah sudut pandang orang pertama atau biasa disebut *first-person camera*. Pengguna akan langsung melihat pada layar yang akan menampilkan hasil *tracking* dari kamera iPad. Kamera akan mengarah pada *marker* dan aplikasi akan mendeteksi penanda tersebut. Antarmuka aplikasi ini akan diterapkan pada semua halaman aplikasi. Rancangan antarmuka ini berlaku untuk semua halaman aplikasi ini.



Gambar 3.6 Rancangan Antarmuka Sistem

3.2.8. Rancangan Skenario Pembelajaran tentang Binatang

Pada subbab ini akan memberi gambaran mengenai skenario pada setiap tingkatan pembelajaran. Rancangan skenario pembelajaran ini berdasarkan hasil survei pengajar atau guru balita dan anak kecil, hasil tanya jawab dengan para ibu, dan pengembangan dari dua hal tersebut. Hal ini juga didukung oleh situs *blog* pribadi lainnya. Situs *blog* pribadi tersebut antara lain adalah sebagai berikut ini:

1. <http://pau djateng.xahzgs.com/2015/11/belajar-sambil-bermain-untuk-anak-usia-dini.html>
2. <http://www.makemac.com/tips-berhitung-bermain-anak-usia-dini-ipad/>

Kebutuhan akan permainan dan bermain sangatlah mutlak bagi perkembangan anak. Lingkungan dan orang dewasa, dalam hal ini orangtua, maupun guru perlu memfasilitasi kebutuhan anak dengan menyediakan berbagai permainan yang dapat mendukung perkembangan anak.

Kebun binatang merupakan tempat yang tepat untuk anak-anak dalam belajar dan bermain dengan lingkungan, memberikan banyak informasi yang bermanfaat tentang binatang beserta perilakunya. Kebun binatang juga salah satu tempat yang sering dikunjungi sebagai tempat rekreasi, namun tidak sedikit orang tua yang bisa mengajak anaknya karena kendala waktu dan akomodasi. Orang tua perlu tahu bahwa anak-anak butuh bermain dan juga belajar di alam terbuka, mengenal makhluk hidup sekitar.

Pembelajaran untuk anak usia dini dirancang dalam bentuk bermain, sehingga dilakukan pengembangan skenario pembelajaran pembelajaran dengan dasar informasi tersebut. Terdapat enam tingkatan seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, yaitu menebak, menghitung, mencari, memilih makanan, memilih binatang, dan menghitung kembali dengan tingkatan yang berbeda. Setiap tingkatan pada aplikasi ini mewakili satu jenis pembelajaran

sehingga anak dapat menemukan pengetahuan dari benda-benda yang dimainkannya. Untuk penjelasan lebih detail dapat dilihat pada subbab berikut ini.

3.2.8.1. Rancangan Skenario Menebak Nama Binatang

Pada skenario menebak nama binatang, pengguna akan dikondisikan pada sebuah lingkungan *Augmented Reality* yang menyerupai kebun binatang. Tingkatan ini merupakan tingkatan dasar untuk anak-anak, yaitu menebak nama binatang. Pada awal skenario, pengguna akan ditampilkan sebuah lingkungan kebun binatang dengan berbagai banyak binatang-binatang yang muncul bergerombol. Binatang tersebut menyimpan informasi berupa nama binatang dan pengguna akan menebak salah satu nama dari binatang tersebut. Pengguna harus memilih salah satu gerombolan binatang, kemudian akan muncul pertanyaan “Apakah nama binatang tersebut?”. Akan terdapat dua pilihan nama binatang dan pengguna harus memilih satu diantara kedua pilihan tersebut yang tepat. Dengan dibantu efek suara yang terdengar akan membantu pengguna lebih memahami pertanyaan. Skenario menebak nama binatang ditunjukkan oleh Gambar 3.7.

3.2.8.2. Rancangan Skenario Menghitung Binatang

Tingkatan ini merupakan tingkatan lanjutan setelah menyelesaikan tingkatan menebak nama binatang. Pada awal skenario, pengguna akan memilih binatang yang ingin dimainkan. Kemudian masuk pada lingkungan kebun binatang yang muncul beberapa binatang yang telah dipilih sebelumnya. Pengguna harus menghitung berapa jumlah binatang yang ada dengan dibantu pertanyaan yang muncul pada layar “berapa banyak jumlah binatang yang ada?”. Terdapat tombol tambah dan kurang untuk memberi angka jumlah binatang. Pengguna harus menghitung terlebih dahulu dan kemudian memasukkan angka dengan benar. Jika salah memasukkan maka pengguna harus mengulang atau kembali ke pemilihan level. Dengan dibantu efek suara yang

terdengar akan membantu pengguna lebih memahami pertanyaan. Skenario menghitung jumlah binatang ditunjukkan oleh Gambar 3.8.

3.2.8.3. Rancangan Skenario Mencari Binatang

Skenario mencari binatang dapat dimainkan setelah menyelesaikan tingkatan menghitung binatang. Pada awal skenario, pengguna tetap dapat memilih binatang yang ingin dimainkan. Setelah masuk pada lingkungan kebun binatang akan muncul beberapa binatang acak, termasuk binatang yang dipilih oleh pengguna. Pengguna harus mencari dimana letak binatang yang dimainkan, dengan beberapa binatang lain yang muncul untuk mengganggu konsentrasi pengguna. Pertanyaan akan muncul “cari binatang itu” dan juga efek suara untuk membantu pengguna memahami pertanyaan. Pengguna hanya perlu mencari dan menekan binatang pada layar, jika berhasil menemukan maka akan muncul notifikasi berhasil menemukan dan dapat melanjutkan menu level selanjutnya. Skenario mencari binatang ditunjukkan oleh Gambar 3.9.

3.2.8.4. Rancangan Skenario Memilih Makanan Binatang

Skenario memilih makanan binatang dapat dimainkan setelah menyelesaikan skenario mencari binatang. Pada awal skenario, pengguna memilih binatang yang ingin dimainkan. Masuk kedalam lingkungan kebun binatang, akan muncul binatang yang dimainkan dan beberapa pilihan makanan yang dapat dipilih. Skenario ini mengajarkan kepada pengguna tentang makanan pada binatang, apakah binatang pemakan tumbuhan atau binatang pemakan daging. Pengguna harus memilih makanan yang tepat untuk binatang yang dimainkan. Contoh, jika pengguna bermain sebagai rusa maka makanan yang harus dipilih adalah wortel atau kubis. Saat bermain akan muncul pertanyaan “apakah makanan

binatang ini?” dengan dibantu efek suara untuk membantu pemahaman pengguna.

Jika benar memilih jawaban, pengguna akan dibawa langsung ke skenario lain yaitu mencari makanan yang ada di kebun binatang. Pengguna harus mencari satu-satu makanan yang tersebar hingga makanan habis. Pengguna hanya menekan makanan yang ditemukan pada layar, akan muncul informasi jumlah makanan yang tersisa dan pengguna melanjutkan pencarian makanan hingga tidak ada makanan yang tersisa. Jika habis maka muncul *pop up* bahwa pengguna telah menyelesaikan skenario memilih makanan binatang. Skenario memilih makanan binatang ditunjukkan oleh Gambar 3.10.

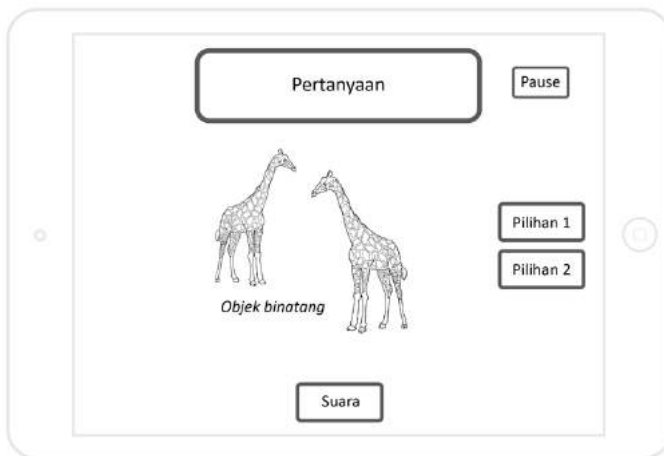
3.2.8.5. Rancangan Skenario Memilih Binatang yang Muncul

Skenario memilih binatang yang muncul dapat dimainkan setelah menyelesaikan skenario memilih makanan. Pada awal skenario, pengguna langsung masuk kedalam lingkungan kebun binatang setelah memilih tingkatan ini. Pengguna akan dihadapkan pada binatang-binatang yang dipilih acak dan diharuskan menebak binatang apa saja yang muncul di kebun binatang. Terdapat pilihan binatang dalam bentuk tombol-tombol yang dapat dipilih pengguna dan dicocokkan dengan binatang di kebun binatang. Setelah memilih, pengguna harus menekan tombol jawab untuk mengecek apakah jawaban benar atau tidak. Pertanyaan muncul pada layar “Binatang apa saja yang ada di kebun binatang?” dengan dibantu efek suara untuk membantu pemahaman pengguna akan pertanyaan. Skenario memilih binatang yang muncul ditunjukkan oleh Gambar 3.11.

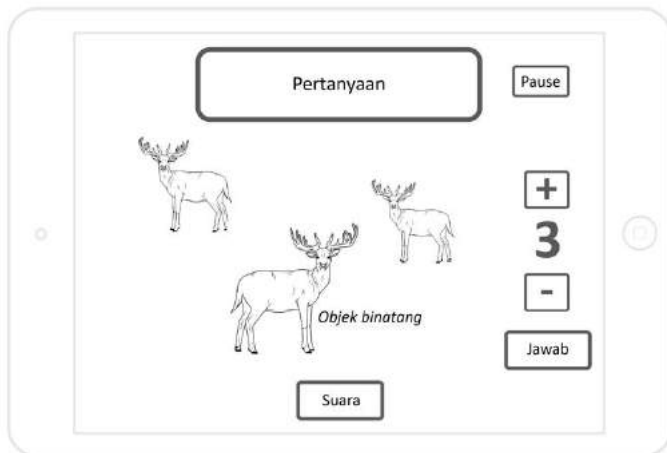
3.2.8.6. Rancangan Skenario Menghitung Binatang Selain yang Dimainkan

Skenario menghitung binatang ini merupakan tahapan lanjutan dari skenario menghitung sebelumnya dan dapat

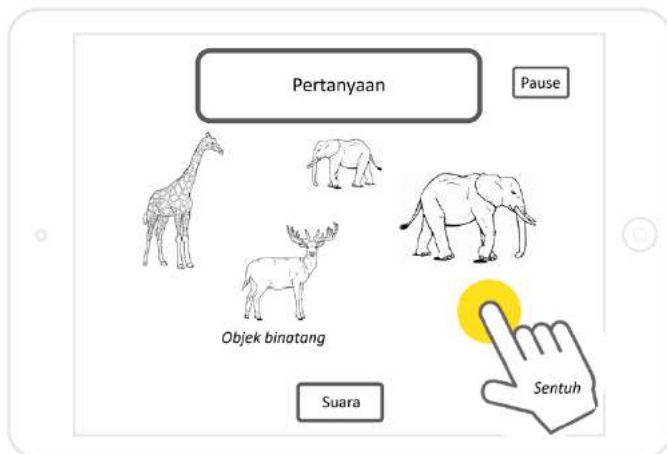
dimainkan setelah menyelesaikan tingkatan memilih binatang yang muncul. Pada awal skenario, pengguna memilih binatang yang ingin dimainkan. Kemudian masuk pada lingkungan virtual kebun binatang yang terdapat beberapa binatang yang muncul acak termasuk binatang yang dimainkan. Pengguna diharuskan menghitung jumlah binatang yang muncul selain binatang yang dimainkan. Akan muncul tombol tambah dan kurang untuk memberi jumlah angka, sehingga pengguna dapat menjawab dengan mudah. Skenario ini membantu pengguna untuk dapat membedakan binatang antara satu dengan yang lain dan juga hasil dari pembelajaran dari awal skenario secara keseluruhan. Pertanyaan akan muncul pada layar “berapa banyak binatang yang ada selain yang dipilih?” dengan dibantu efek suara untuk membantu pemahaman pengguna akan pertanyaan yang diberikan. Skenario menghitung binatang selain yang dimainkan ditunjukkan oleh Gambar 3.12.



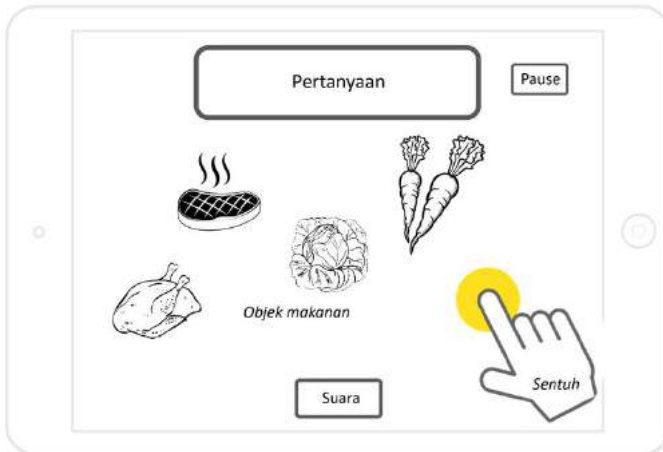
Gambar 3.7 Rancangan Skenario Menebak Nama Binatang



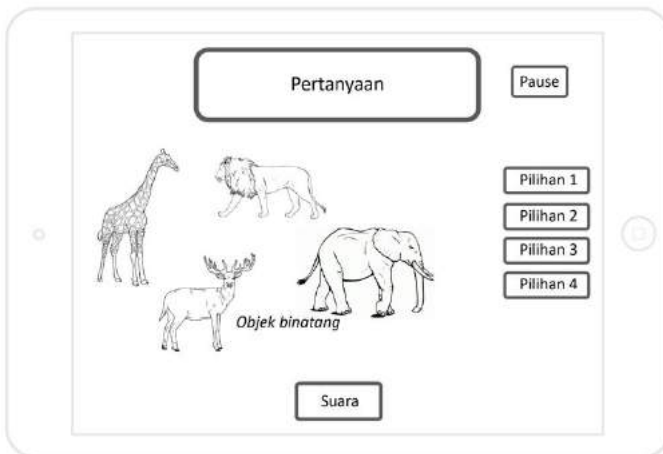
Gambar 3.8 Rancangan Skenario Menghitung Binatang



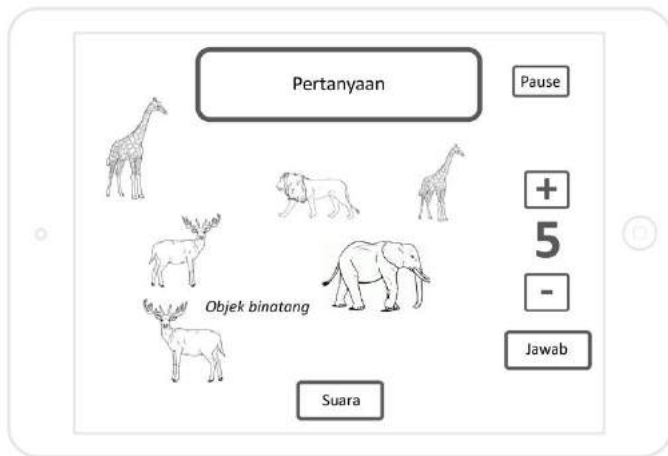
Gambar 3.9 Rancangan Skenario Mencari Binatang



Gambar 3.10 Rancangan Skenario Memilih Makanan Binatang



Gambar 3.11 Rancangan Skenario Memilih Binatang yang Muncul



Gambar 3.12 Rancangan Skenario Menghitung Binatang Selain yang Dimainkan

3.2.9. Perancangan Proses Aplikasi

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai rancangan proses yang dilakukan untuk mendukung skenario dan fungsionalitas yang sudah dirancang pada aplikasi. Rancangan ini diperlukan untuk memetakan proses yang ada mulai dari awal hingga akhir.

Proses-proses terdiri dari proses menaiki tangga, proses merekam dengan *webcam*, proses melihat bantuan, proses membuka pagar besi, proses kontrol pengguna, dan proses memilih tingkatan terapi.

3.2.9.1. Rancangan Proses Memunculkan Objek dengan bantuan Marker

Proses ini merupakan salah satu fungsionalitas utama dari aplikasi ini. Proses memunculkan objek digunakan di semua tingkatan. Beberapa komponen yang dibutuhkan sebuah *marker* atau penanda yang dibuat oleh pengembang dalam bentuk gambar dan ukuran yang disediakan. *Marker* digunakan sebagai penanda

bahwa objek akan ditempatkan diatas *marker* tersebut dengan ukuran 5:3 yang cukup untuk menampung objek-objek kebun binatang. Peletakan objek tiga dimensi diatur pada Unity, dimana Vuforia SDK membantu dalam proses penambahan fitur *image tracing* dan *size adjustment*. Gambar penanda akan diunggah pada halaman web Vuforia untuk dijadikan *package*, Atur ukuran *marker* kemudian *import package* untuk SDK dan penandanya. *Package* hasil *import* diatur pada *component* objek-objek pada Unity, memasukkan objek tiga dimensi dan objek dapat muncul pada *marker*.

3.2.9.2. Rancangan Proses Memilih Tingkatan dan Binatang yang Dimainkan

Proses memilih tingkatan dan binatang yang dimainkan menggunakan antarmuka, yaitu berupa gambar dan tombol. Setelah memasukkan nama pada menu utama, pengguna masuk pada menu pemilihan level. Pengguna memilih salah satu tingkatan sesuai pembelajaran yang diinginkan, namun jika terdapat tingkatan yang menampilkan gambar gembok berarti level belum terbuka. Level dapat dimainkan setelah berhasil menyelesaikan tingkatan sebelumnya. Jika sudah memilih level, akan muncul *pop up* untuk memilih *role* binatang yang ingin dimainkan. Pengguna memilih binatang bukan hanya sebagai pemain, namun juga sebagai materi pembelajaran untuk pengguna seperti pada level menebak nama binatang. Pengguna hanya akan memilih gambar binatang namun pada saat permainan pengguna harus menebak nama binatang tersebut.

3.2.9.3. Rancangan Proses memunculkan Binatang Acak

Proses memunculkan binatang terdapat pada tingkatan mencari, menghitung, dan memilih binatang. Tujuan dari proses ini adalah untuk menempatkan binatang-binatang pada tempat yang berbeda. Binatang-binatang akan diletakkan pada wilayah yang

berbeda dalam satu lingkungan kebun binatang. Ketika pengguna memilih binatang yang dimainkan, *script* akan menjalankan fungsi acak posisi dan rotasi. Setiap binatang yang muncul akan diacak posisi dan rotasi sehingga tidak akan ada binatang yang saling bertabrakan dan sama arah rotasinya.

3.2.9.4. Rancangan Proses Kontrol Distraction

Proses ini terdapat pada tingkatan setelah tingkatan kedua. Pengganggu yang dimaksud adalah pengganggu di dalam permainan. Pengganggu akan muncul pada tiap skenario disaat pengguna sedang bermain, seperti pesawat yang terbang berkeliling diatas kebun binatang, balon udara yang naik turun, atau layang-layang yang melayang berayun-ayun. objek tersebut berfungsi sebagai pengalih perhatian pengguna, melatih fokus pengguna dalam bermain. Ketika mencoba bermain, objek pengganggu tersebut akan menutupi pandangan pengguna terhadap objek binatang di kebun binatang, sehingga pengguna harus berusaha lebih dalam menyelesaikan skenario.

3.2.9.5. Rancangan Proses Menghitung Binatang

Proses ini terdapat pada dua skenario menghitung binatang. Proses ini merupakan sebuah kontrol oleh pengguna untuk memasukkan angka dan berhitung. Pada skenario menghitung binatang, pengguna harus menghitung binatang yang muncul pada layar dan pada level selanjutnya, pengguna menghitung binatang selain yang dimainkan. Terdapat dua tombol dan satu tulisan angka pada sisi kanan layar, tombol tambah yang diberi warna biru untuk menambah angka, kurang berwarna kuning, dan tombol untuk mengecek jawaban. Pengguna menggunakan kontrol tersebut untuk menghitung jumlah binatang pada kebun binatang.

3.2.9.6. Rancangan Proses Raycast Objek

Proses ini terdapat pada level menebak nama, mencari binatang, dan memilih makanan. Proses ini digunakan agar dapat berinteraksi dengan objek. Fungsi *Raycast()* membantu dalam memberikan aksi pada respon sentuh pada layar. Pada skenario menebak nama, setelah memilih binatang pada menu pemilihan level akan muncul kumpulan binatang yang dipilih. Binatang tersebut memiliki area sentuh yang diatur agar pengguna dapat berinteraksi. Pengguna menekan binatang tepat diatasnya, kemudian fungsi *Raycast()* akan berjalan dengan memunculkan soal dan pilihan ganda tentang nama binatang yang harus dijawab. *Raycast* akan menyimpan objek yang akan dikeluarkan ketika disentuh, sehingga ketika pengguna menyentuh binatang akan muncul objek yang disimpan.

3.2.9.7. Rancangan Proses Menyuarakan Teks Pertanyaan

Proses ini terdapat pada semua skenario. Proses ini merupakan sebuah bantuan untuk pengguna dalam memahami pertanyaan yang diberikan. Pengguna akan mendengar suara berupa pertanyaan yang sama dengan pertanyaan pada skenario. Pada tiap skenario, pengguna akan melihat satu tombol bergambar nada di bagian bawah tengah. Tombol tersebut akan mengeluarkan suara ketika ditekan dan pengguna akan dapat mendengarkan suara. Suara yang muncul yaitu berbentuk rekaman yang dibuat oleh pengembang. Hasil rekaman kemudian diolah pada aplikasi pengolah suara untuk mendapat hasil yang diinginkan.

3.2.9.8. Rancangan Proses Modelling Kebun Binatang

Proses ini terdapat pada semua skenario. *Modelling* kebun binatang digunakan sebagai proyeksi lingkungan kebun binatang aslinya yang dibentuk menjadi tiga dimensi. Proses *modelling* dilakukan dengan melihat referensi-referensi bentuk area kebun binatang, tekstur yang digunakan, dan objek yang ada. Objek-objek

yang dibutuhkan seperti pohon, jembatan, bebatuan, barel, tekstur tanah, rumput, dan air didapatkan dari referensi internet. Hasil objek kemudian disusun tersebar. *Terrain* dibuat langsung pada Unity, memanfaatkan fitur pada *Component Terrain*. *Raise/lower terrain* untuk menaikkan atau menurunkan tanah, *paint height* untuk menyesuaikan tinggi, dan *texture* untuk memberi warna tekstur.

3.2.10. Rancangan Integrasi iPad dengan Unity

Proses ini dilakukan untuk mengimplementasikan permainan ke dalam perangkat iOS. Dibutuhkan IDE (*Integrated Development Environment*) untuk sistem operasi iOS yaitu Xcode. Xcode akan membantu *compliling* dan *installing project* dari hasil *export* Unity. Kemudian muncul *file* berekstensi *.xcodproj* untuk membuka *project*. Perangkat iPad terpasang akun *Apple Developer* sudah aktif untuk melakukan proses *installing*.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB IV IMPLEMENTASI

Bab ini akan menjelaskan tentang implementasi Tugas Akhir berdasarkan rancangan perangkat lunak. Proses implementasi mengacu pada rancangan perangkat yang telah dilakukan sebelumnya, namun juga dimungkinkan terjadinya perubahan-perubahan jika dirasa perlu. Implementasi dilakukan dalam bahasa C#.

4.1. Lingkungan Implementasi

Sub bab ini menjelaskan tentang lingkungan implementasi perangkat lunak yang dibangun. Lingkungan selama proses implementasi permainan *Augmented Reality* dalam mendukung pembelajaran anak tentang binatang pada perangkat iOS adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Spesifikasi Lingkungan Implementasi

Perangkat Keras	<ul style="list-style-type: none">- 2.6 GHz Intel Core i5- Memori 8 GB 1600 MHz DDR3- <i>Webcam</i>- iPad Mini Retina Display 2
Perangkat Lunak	<ul style="list-style-type: none">- Sistem Operasi Mac OS X El Capitan 10.11.2- Blender 2.7.1- Unity 5.2.1f1 Personal- Mono Develop 4.0.1- Xcode 7.2- Vuforia SDK- Adobe Illustrator CC 2015

4.2. Implementasi Antarmuka

Subbab ini akan menjelaskan tentang implementasi dari antar muka yang digunakan. Antarmuka aplikasi pembelajaran ini tidak banyak, hanya ada menu utama, menu tingkatan, dan antarmuka di dalam permainan. Seperti yang sudah dijelaskan pada

bab sebelumnya, antarmuka aplikasi ini menggunakan sudut pandang *first-person camera* dengan bantuan kamera belakang. Kamera belakang akan menangkap gambar sesuai yang diarahkan pengguna. Sebelum bermain, terdapat menu utama dengan memasukkan nama pengguna. Ilustrasi antarmuka yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



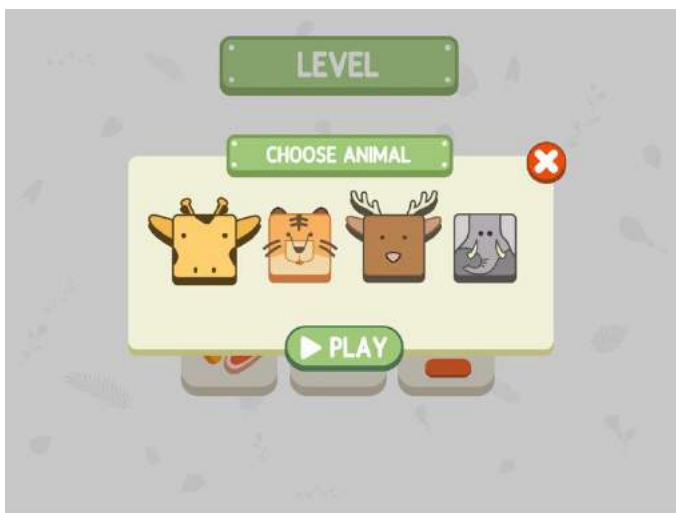
Gambar 4.1 Implementasi Antarmuka

Tema desain antarmuka yaitu menggabungkan suasana kebun binatang dan anak-anak. Warna diambil mayoritas berwarna cerah ceria, menggambarkan suasana senang untuk diperlihatkan kepada anak-anak.

Setelah memasukkan nama pada menu utama, pengguna akan dibawa ke halaman pemilihan tingkatan. Terdapat enam tombol pemilihan level dengan logo sesuai dengan jenis tingkatan yang akan dimainkan. Kemudian layar akan muncul jenis binatang yang akan dimainkan setelah memilih tombol tingkatan. Tampilan menu tingkatan dan pilihan binatang dapat dilihat pada Gambar 4.2 dan Gambar 4.3.



Gambar 4.2 Implementasi Antarmuka Pemilihan Tingkatan



Gambar 4.3 Implementasi Antarmuka Pemilihan Binatang

4.3. Implementasi Skenario Pembelajaran

Subbab ini akan menjelaskan tentang implementasi dari antar muka yang digunakan.

4.3.1. Implementasi Skenario Menebak Nama Binatang

Skenario yang digunakan adalah pengguna harus menebak nama binatang yang muncul pada kebun binatang dengan benar. Pada awal skenario, akan muncul sekumpulan binatang yang telah dipilih. Kemudian pengguna harus menekan layar pada area binatang berkumpul untuk memulai menjawab pertanyaan. Pertanyaan muncul dan terdapat dua pilihan yang mana salah satu dari pilihan tersebut adalah jawaban yang benar, seperti pada Gambar 4.4. Pengguna memilih jawaban dengan benar jika benar maka skenario menebak nama binatang selesai dan kembali ke halaman menu memilih tingkatan pembelajaran kebun binatang.



Gambar 4.4 Implementasi Pilihan Nama Binatang

4.3.2. Implementasi Skenario Menghitung Binatang

Skenario yang digunakan adalah pengguna harus menghitung jumlah binatang yang muncul pada kebun binatang. Pada awal skenario, akan muncul binatang yang tersebar secara acak pada kebun binatang, seperti terlihat pada Gambar 4.5. Binatang yang muncul merupakan binatang yang dipilih oleh pengguna pada menu level.

Pada bagian kanan layar terdapat tombol-tombol yang membantu pengguna menghitung binatang yang muncul. Pengguna dapat menekan tombol tambah untuk menambah angka dan minus untuk mengurangi jumlah angka. Pengguna harus menghitung binatang dengan tepat dengan mengarahkan kamera ke berbagai sudut kebun binatang untuk melihat binatang yang tersebar. Kemudian pengguna memasukkan angka dan menekan tombol jawab, seperti terlihat pada Gambar 4.6. Jika benar maka skenario menghitung binatang telah selesai dan kembali ke halaman menu untuk memilih tingkatan pembelajaran kebun binatang selanjutnya.



Gambar 4.5 Implementasi Binatang Muncul secara Acak



Gambar 4.6 Implementasi Pengguna Memasukkan Jumlah Binatang

4.3.3. Implementasi Skenario Mencari Binatang

Skenario yang digunakan adalah pengguna harus mencari binatang yang dimainkan di area kebun binatang. Pada awal skenario, akan muncul banyak binatang yang muncul secara acak dan tersebar di kebun binatang, seperti terlihat pada Gambar 4.7.

Binatang yang muncul salah satunya adalah binatang yang sedang dimainkan oleh pengguna. Pengguna harus mencari dimana binatang itu berada, dengan letak yang tidak tentu. Hanya ada satu binatang yang perlu dicari pengguna.

Tidak ada tombol bantu untuk skenario ini, pengguna hanya langsung menekan area binatang yang dicari. Jika pengguna telah mendapatkan binatangnya, akan muncul informasi bahwa skenario telah berhasil diselesaikan dan kembali ke halaman menu untuk memilih tingkatan pembelajaran kebun binatang selanjutnya, seperti terlihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.7 implementasi Mencari Binatang yang Dimainkan



Gambar 4.8 Implementasi Pengguna Berhasil Menemukan Binatang

4.3.4. Implementasi Skenario Memilih Makanan Binatang

Skenario yang digunakan adalah pengguna harus memilih makanan yang tepat untuk binatang yang dimainkan. Pada awal skenario, akan muncul satu binatang yang dimainkan dan empat pilihan makanan di hadapannya. Pengguna harus memilih salah satu dari empat pilihan makanan yang salah satunya merupakan makanan yang cocok untuk binatang tersebut. Terdapat ayam, daging, wortel, dan kubis, seperti terlihat pada Gambar 4.9.

Terdapat dua jenis makanan, yaitu daging dan ayam untuk binatang karnivora, sedangkan wortel dan kubis untuk binatang herbivora. Pengguna dapat memilih salah satu jenis makanan dari kedua kategori untuk menjawab pertanyaan. Makanan-makanan yang ada dapat disentuh untuk memilih, sehingga pengguna hanya perlu mengarahkan kamera menuju makanan dan menyentuh di area salah satu makanan, seperti terlihat pada Gambar 4.10. Jika menjawab dengan benar, maka pengguna akan kembali ke halaman menu untuk memilih tingkatan pembelajaran kebun binatang selanjutnya.



Gambar 4.9 Implementasi Memilih Makanan Binatang



Gambar 4.10 Implementasi Pengguna Berhasil Memilih Makanan Binatang

4.3.5. Implementasi Skenario Memilih Binatang yang Muncul

Skenario yang digunakan adalah pengguna harus memilih binatang apa saja yang muncul di kebun binatang. Pada awal skenario, pengguna langsung diarahkan pada skenario yang mana akan muncul beberapa binatang acak yang tersebar. Pengguna harus menebak binatang apa saja yang ada dengan batas waktu selama 30 detik. Pada bagian kanan terdapat tombol nama-nama binatang, seperti terlihat pada Gambar 4.11.

Tombol akan berwarna hijau jika memilih jawaban dengan benar, sedangkan tombol akan berwarna merah jika memilih jawaban yang salah, seperti terlihat pada Gambar 4.12. Pengguna tidak dapat berinteraksi dengan binatang, hanya dapat melihat pada sekitar kebun binatang dan menekan tombol pada bagian kanan layar. Jika telah memilih tombol dengan benar maka akan muncul *pop up* bahwa skenario telah berhasil diselesaikan dan kembali ke

halaman menu untuk memilih tingkatan pembelajaran kebun binatang selanjutnya.



Gambar 4.11 Implementasi Skenario Memilih Binatang yang Muncul



Gambar 4.12 Implementasi Pengguna Memilih Binatang yang Muncul dengan Tombol

4.3.6. Implementasi Skenario Menghitung Binatang selain yang Dimainkan

Skenario yang digunakan adalah pengguna harus menghitung berapa banyak binatang yang muncul selain yang dimainkan. Pada awal skenario setelah pengguna memilih binatang, pengguna diarahkan pada skenario yang muncul area kebun binatang dan beberapa binatang yang muncul secara acak, seperti terlihat pada Gambar 4.13.

Terdapat alat bantu hitung pada layar sebelah kanan untuk memberi jumlah angka. Tombol tambah untuk menambah, tombol kurang untuk mengurangi angka, dan tombol jawab untuk menjawab pertanyaan. Pengguna menghitung binatang-binatang selain yang dimainkan dengan mengarahkan kamera ke sekitar penanda untuk menyelesaikan skenarionya, seperti terlihat pada Gambar 4.14.

Jika pengguna memasukkan jumlah angka dengan benar maka skenario telah berhasil diselesaikan dan kembali ke halaman menu untuk memilih tingkatan pembelajaran kebun binatang lainnya.



Gambar 4.13 Implementasi Menghitung Binatang Selain yang Dimainkan



Gambar 4.14 Implementasi Pengguna Memasukkan Jumlah Binatang Selain yang Dimainkan

4.4. Implementasi Proses

Sub bab ini akan menjelaskan tentang implementasi dari rancangan proses yang dijelaskan pada Bab III. Terdapat beberapa perubahan dari rancangan proses yang dilakukan sebelumnya. Penjelasan mengenai implementasi proses ini dibagi berdasarkan komponen-komponen aplikasi. Berikut ini merupakan penjelasan dari tiap-tiap komponen.

4.4.1. Proses Memilih Tingkatan dan Binatang yang Dimainkan

Implementasi proses memilih tingkatan dan binatang yang dimainkan mengalami perubahan dari perencanaan. Pada perencanaan sebelumnya, pengguna hanya akan memilih binatang yang ingin dimainkan pada skenario awal yakni menebak nama binatang, kemudian lanjut pada skenario selanjutnya dengan binatang yang sama dengan yang dipilih pada skenario pertama.

Perubahan perencanaan yang terjadi ada pada fitur pemilihan tingkatan dan juga binatang. Pengguna dapat memilih binatang yang ingin dimainkan di setiap tingkatan yang dipilihnya.

Terdapat enam tingkatan dan enam jenis binatang pada aplikasi pembelajaran ini. enam binatang yaitu gajah, jerapah, singa, macan, rusa, dan beruang. Pengguna akan memilih tingkatan yang ingin dimainkan yang digambarkan kemudian akan muncul panel binatang menggunakan fungsi *SetActive()*. Pada fungsi tersebut akan aktif ketika tombol tingkatan ditekan. Kode sumber dapat dilihat pada potongan Kode Sumber 4.1.

4.4.2. Proses Memunculkan Binatang Acak

Implementasi proses memunculkan binatang acak terdapat pada skenario menghitung binatang, mencari binatang, memilih, binatang, dan menghitung makanan. Proses acak ini akan menempatkan objek binatang pada tempat yang berbeda. Langkah awal penerapan proses ini adalah membuat sebuah *spot* dengan memanfaatkan *Box Collider*. *Box Collider* memberikan area kosong dengan ukuran secukupnya. Kemudian salin *spot* menjadi beberapa area dengan memberi penamaan urut, contoh *spot1*, *spot2*, *spot3*, dan seterusnya, seperti terlihat pada Gambar 4.15.

Buat tag baru “*animal*” untuk menandakan bahwa objek binatang merupakan objek dengan tag “*animal*” dan tag “*spot*” untuk tag area.

Untuk memperbanyak binatang digunakan fitur *prefabs*. *Prefabs* merupakan fitur pada Unity yang memungkinkan pengguna untuk menyimpan konfigurasi beberapa objek yang sama, atau dengan kata lain membuat sebuah cetakan. digunakan Fungsi untuk memperbanyak objek binatang menggunakan *prefabs* dapat dilihat pada potongan Kode Sumber 4.2.

```

// kode sumber

public void Jerapah() {
    animalChoose = "Jerapah";
    animalOrder = "Herbivora";
}
public void Singa() {
    animalChoose = "Singa";
    animalOrder = "Karnivora";
}
public void Macan() {
    animalChoose = "Macan";
    animalOrder = "Karnivora";
}
public void Rusa() {
    animalChoose = "Rusa";
    animalOrder = "Herbivora";
}
public void Gajah() {
    animalChoose = "Gajah";
    animalOrder = "Herbivora";
}

public void OpenAnimalPanel() {
    chooseAnimalPanel.SetActive (true);
}

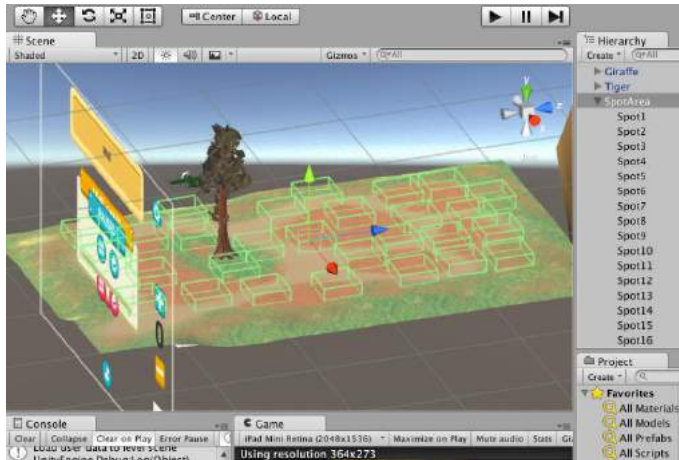
public void CloseAnimalPanel() {
    chooseAnimalPanel.SetActive (false);
}

public void PlayScene() {
    if (levelChoose == "Menebak")
        Application.LoadLevel("scenel");
    else if (levelChoose == "Menghitung")
        Application.LoadLevel("scene2");
    else if (levelChoose == "Mencari")
        Application.LoadLevel("scene3");
    else if (levelChoose == "Makan")
        Application.LoadLevel("scene4test");
    else if (levelChoose == "Memilih")
        Application.LoadLevel("scene5test");
    else if (levelChoose == "Menghitung2")
        Application.LoadLevel("scene6");

    SaveInformation.SaveAllInformation ();
}

```

Kode Sumber 4.1 Memilih Tingkatan dan Binatang yang Dimainkan



Gambar 4.15 Implementasi Binatang Acak dengan Memanfaatkan Box Collider

```

void RandomAnimal() {
    for (int i = 0; i < 4; i++) {
        a = Random.Range (2, 4);
        for(int j = 0; j < a; j++) {
            RandomPosition();
            animalClone = Instantiate(animalArray[i],
transform.position, Quaternion.identity) as GameObject;
            animalClone.transform.parent =
animalOnPlayParent;
            animalClone.transform.Rotate(rot);

            if(animalName != animalNameArray[i])
                animalCount += 1;

            // rename animal
            countAllAnimal ++;
            animalClone.name = "animal" + countAllAnimal;
        }
    }
}

```

Kode Sumber 4.2 Memperbanyak Objek Binatang

Setelah penyalinan objek binatang berhasil, digunakan fungsi acak untuk meletakkan objek pada *spot* yang telah dibuat sebelumnya, kemudian disematkan pada objek binatang yang disalin. Fungsi untuk menampilkan acak pada binatang dapat dilihat pada potongan Kode Sumber 4.3.

```
void Start () {
    animals = GameObject.FindGameObjectsWithTag("animal");
    TestRandomPosition ();
}

void Update () {
    animalPlace ();
}

void TestRandomPosition() {
    ran = Random.Range (1, 28);
    Debug.Log ("random: " + ran);
    this.transform.localPosition = GameObject.Find ("Spot"
+ ran).transform.localPosition;
}

void RandomPositionFindButton() {
    x = GameObject.Find ("Spot" +
ranTemp).transform.localPosition.x;
    y = GameObject.Find ("Spot" +
ranTemp).transform.localPosition.y;
    z = GameObject.Find ("Spot" +
ranTemp).transform.localPosition.z;
    // findButton.transform.position = GameObject.Find
("Spot" + ran).transform.localPosition;
    findButton.transform.position = new Vector3 (x + 160f,
y + 120f, z + 270f);
}

void animalPlace() {
    foreach (GameObject animal in animals) {
        if(animal.name != this.name) {
            if(animal.transform.localPosition ==
this.transform.localPosition) {
                TestRandomPosition();
            }
        }
    }
}
```

Kode Sumber 4.3 Meletakkan Objek Pada Spot secara Acak

4.4.3. Proses Menggerakkan Pengganggu

Implementasi proses menggerakkan *distraction* (pengganggu) terdapat pada semua tingkatan selain tingkatan menebak nama binatang. Terdapat tiga macam *distraction*, yaitu pesawat, balon udara, dan layang-layang. Setiap objek tersebut muncul pada skenario yang berbeda-beda. Pesawat hanya muncul satu objek yang bergerak mengelilingi langit kebun binatang. Fungsi untuk pergerakan pesawat dapat dilihat pada potongan Kode Sumber 4.4.

```
using UnityEngine;
using System.Collections;

public class PlaneController : MonoBehaviour {

    void Update () {
        transform.Translate(Vector3.forward*60*Time.deltaTime);
        transform.Rotate(Vector3.up * 30 * Time.deltaTime);
    }
}
```

Kode Sumber 4.4 Menggerakkan Pesawat

```
using UnityEngine;
using System;
using System.Collections;

public class BaloonController : MonoBehaviour {

    float originalY;

    public float floatStrength = 1
    void Start() {
        this.originalY = this.transform.position.y;
        Debug.Log ("Position: " + this.originalY);
    }

    void Update() {
        transform.position = new
        Vector3(transform.position.x, originalY +
        ((float)Math.Cos(Time.time) * floatStrength),
        transform.position.z);
    }
}
```

Kode Sumber 4.5 Menggerakkan Balon

Objek balon udara yang muncul sebanyak tiga di langit kebun binatang dengan pergerakan naik turun. Fungsi untuk pergerakan balon udara dapat dilihat pada potongan Kode Sumber 4.5.

Objek capung yang muncul sebanyak dua di langit kebun binatang dengan pergerakan berputar berlawanan. Fungsi untuk pergerakan layang-layang dapat dilihat pada potongan Kode Sumber 4.6.

```
using UnityEngine;
using System.Collections;

public class DragonflyController : MonoBehaviour {

    public int translateValue;
    public int rotateValue;

    void Update () {
        transform.Translate (Vector3.forward *
        translateValue * Time.deltaTime);
        transform.Rotate (Vector3.up * rotateValue *
        Time.deltaTime);
    }
}
```

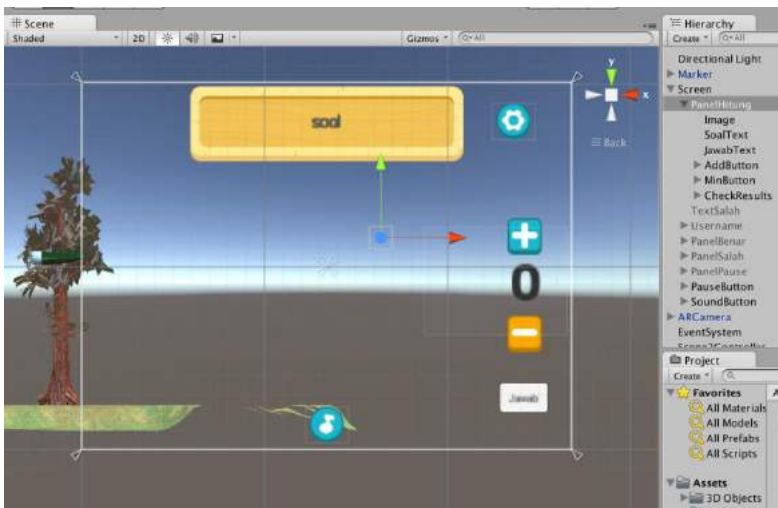
Kode Sumber 4.6 Menggerakkan Capung

4.4.4. Proses Menghitung Binatang

Implementasi proses menghitung binatang terdapat pada tingkatan kedua dan keenam. Kedua tingkatan tersebut mengharuskan pengguna untuk menghitung objek yang muncul. Langkah-langkah mengimplementasikan proses ini adalah membuat control berbentuk antar-muka tombol pada layar. Terdapat tombol tambah, tombol kurang, dan tombol jawab, seperti terlihat pada Gambar 4.16.

Tombol tambah akan menambah nilai pada jawaban dan tombol kurang untuk mengurangi nilai. Tombol jawab akan digunakan untuk mengecek jawaban jika pengguna sudah yakin

untuk menjawab pertanyaannya. Jawaban yang dikirim akan dicek dengan *script* yang berjalan. Pada skenario ini, digunakan fungsi *Random.Range()* untuk memilih angka secara acak dengan batas angka yang dapat disesuaikan. Fungsi ini kemudian dimanfaatkan untuk menentukan jumlah binatang ketika awal permainan. Fungsi untuk proses menghitung binatang dapat dilihat pada potongan Kode Sumber 4.8.



Gambar 4.16 Implementasi Menghitung Binatang Menggunakan Kontrol Tombol

```
Void Start() {
    a = Random.Range(4, 8);

    for(int i = 0; i < a; i++) {
        rotRan = Random.Range(0, 359);
        rot = new Vector3(0, rotRan, 0);
        animalPrefabClone = Instantiate(animalPrefab,
        transform.position, Quaternion.identity) as GameObject;
        animalPrefabClone.transform.parent = markerParent;
        animalPrefabClone.transform.Rotate(rot);
    }
}
```

Kode Sumber 4.7 Proses Menghitung Binatang

```

void Update () {
    SetCounter(); // update answer
}

void SetCounter() {
    countText.text = count.ToString();
}

// Increase decrease the counter answer
public void AddButton() {
    count = count + 1;
    SetCounter();
}

public void MinButton() {
    if(count == 0) {
        Debug.Log("Zero");
    }
    else {
        count = count - 1;
    }
    SetCounter();
}

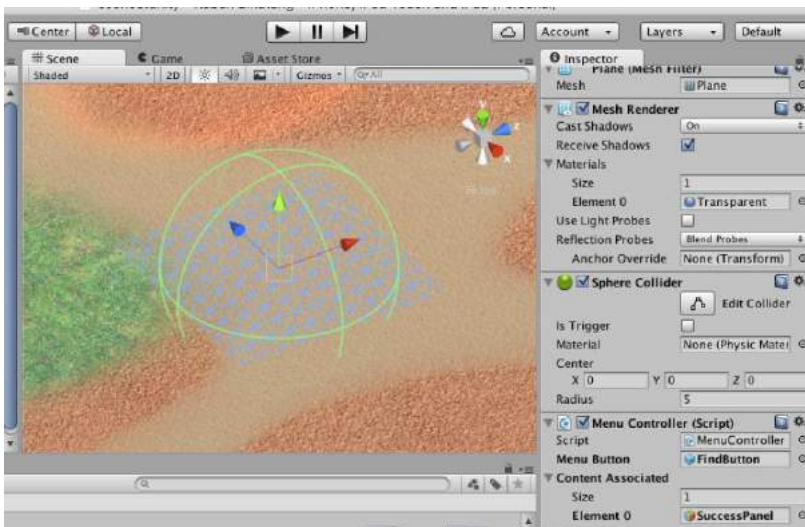
// Check the answer
public void CheckResults() {
    // the answer is same with the random animal
    if(a == count) {
        if(UserInformation.Level2 == 0) {
            UserInformation.Level2 = 1;
            UserInformation.Score = score + 1;
        }
        SaveInformation.SaveAllInformation();
        panelBenar.SetActive(true);
        PanelHitung.SetActive(false);
    }
    else {
        panelSalah.SetActive (true);
    }
    Time.timeScale = 0;
}

```

Kode Sumber 4.8 Proses Menghitung Binatang (lanjutan)

4.4.5. Proses RayCast Objek

Implementasi proses RayCast binatang terdapat pada tingkatan menebak nama binatang, mencari binatang dan memilih makanan. Ketiga tingkatan tersebut mengharuskan pengguna untuk mencari dan menekan area objek binatang yang dicari. *RayCast* berguna untuk memberi aksi pada area yang disentuh. Fungsi *RayCast* yang dibuat menyimpan objek yang akan dimunculkan ketika disentuh. Buat objek datar menggunakan *compenent Sphere Collider* dan *Mesh Renderer*, seperti terlihat pada Gambar 4.17. Buat variabel array *Content associated* untuk menyimpan objek. Fungsi ini seperti contoh dimanfaatkan untuk memunculkan *pop up* sukses jika pengguna berhasil menemukan binatang atau memilih makanan dengan benar. Fungsi untuk menampilkan objek pada area sentuh dapat dilihat pada potongan Kode Sumber 4.9.



Gambar 4.17 Implementasi Penggunaan RayCast

```

void Update () {
    //Menu Mode
    if(mode==true && hideState==true) {
        //Keeps the button size/position as initially created
        InvisibleButton.center = ButtonPosition;
        InvisibleButton.radius = ButtonRadius;
        menuButton.SetActive(true);
        foreach(GameObject content in contentAssociated) {
            content.SetActive(false);
        }
        thisBtn.SetActive(true);
    }

    //Content Mode
    if(mode==false && hideState==true) {
        //Changes the shape of the button into the developer
        defined exit size/position
        InvisibleButton.center = ExitButtonPosition;
        InvisibleButton.radius = ExitButtonRadius;
        menuButton.SetActive(false);
        foreach(GameObject content in contentAssociated) {
            content.SetActive(true);
        }
        thisBtn.SetActive(true);
    }

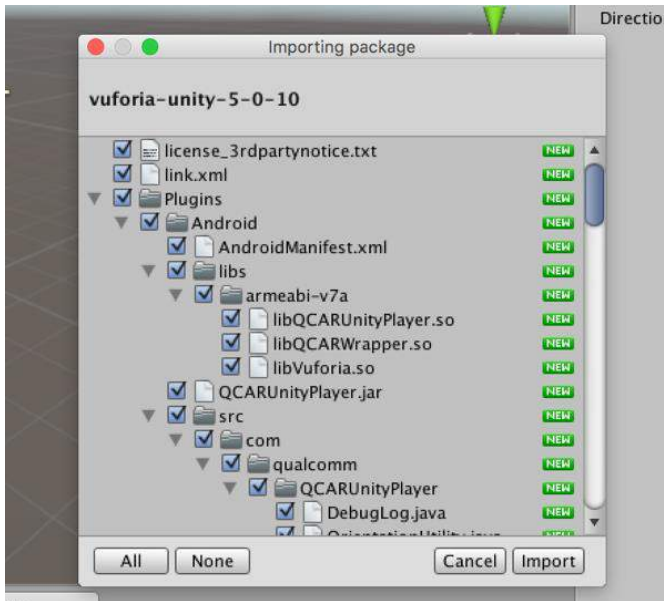
    if(mode==true && hideState==false) {
        menuButton.SetActive(false);
        thisBtn.SetActive(false);
    }
}

```

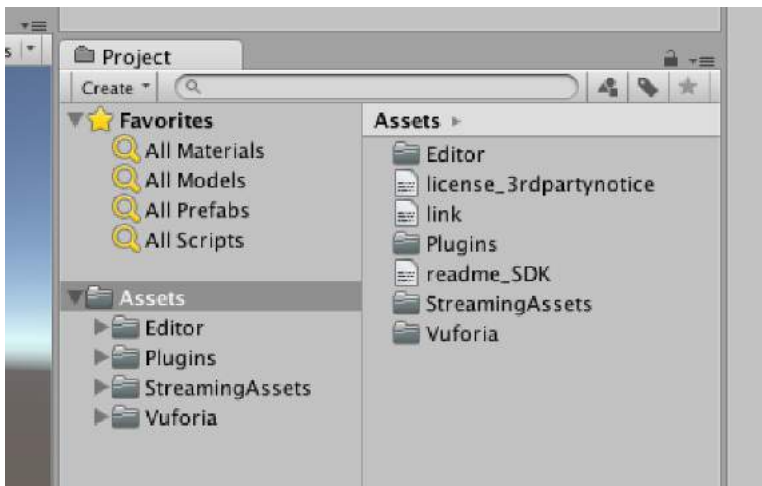
Kode Sumber 4.9 RayCast Penyimpanan Objek

4.4.6. Proses Memunculkan Objek dengan Bantuan Marker

Implementasi memunculkan objek dengan bantuan penanda memerlukan SDK Vuforia. SDK Vuforia dapat diunduh melalui salah satu situs resmi Vuforia yaitu <https://developer.vuforia.com/downloads/sdk>. Hasil unduh dari SDK ini berupa sebuah *package* yang kemudian *import* kedalam Unity. Proses *import* dapat dilihat pada Gambar 4.18 dan akan muncul empat buah folder baru pada bagian Assets di Unity. Hasil proses tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.19.



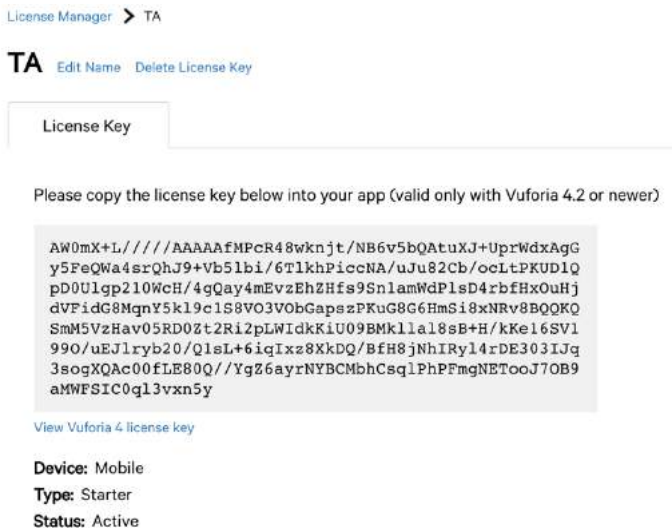
Gambar 4.18 Import Package Vuforia SDK



Gambar 4.19 Empat Folder Hasil Import Vuforia SDK

Empat folder baru tersebut adalah folder Vuforia, Editor, Streaming Assets, dan Plugins. Folder Vuforia berisikan asset-asset yang digunakan untuk membuat aplikasi atau *game* dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*, sedangkan folder Plugins berisi pengaturan pada perangkat iOS.

Untuk implementasi kamera pada iPad, maka digunakan *prefabs* ARCamera pada folder *prefabs* di dalam folder Vuforia. *Prefabs* tersebut dimasukkan ke dalam *scene* Unity. Dibutuhkan *package* baru yang didapat dari situs resmi Vuforia untuk membuat *marker*. Setelah *login* buat Add Licence Key. Isikan informasi dan akan muncul *licence key* untuk aplikasi *Augmented Reality*, seperti terlihat pada Gambar 4.20. Salin kuncinya dan masukkan kedalam Unity, seperti pada Gambar 4.21.

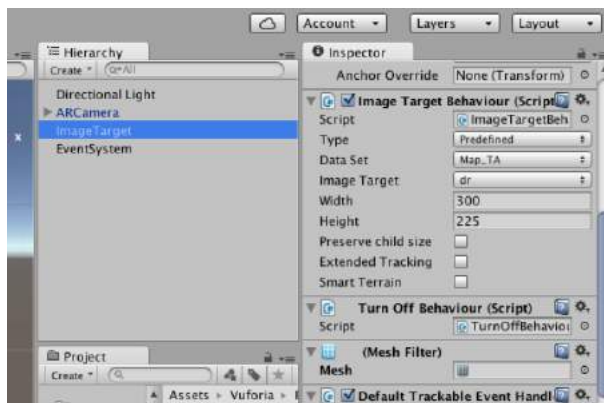


Gambar 4.20 Halaman Licence Key Vuforia



Gambar 4.21 Salin Licence Key kedalam Unity

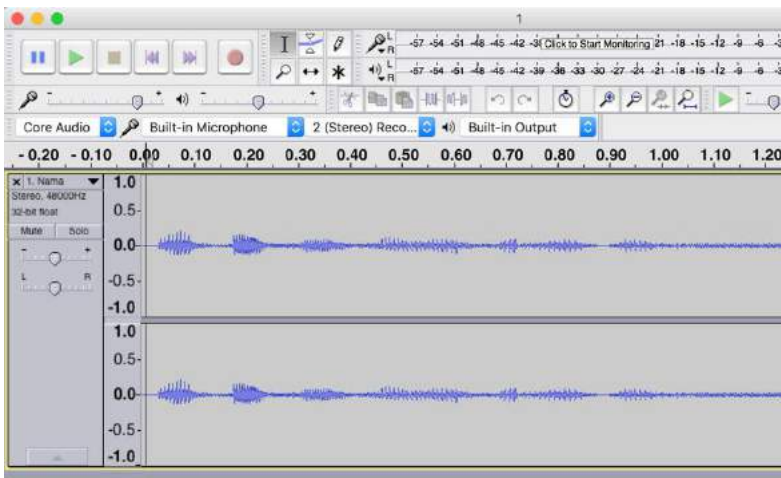
Pada halaman Target manager, pilih *Add Database* untuk menambah gambar penanda baru. Isikan informasi yang sesuai dan pilih *Add*. Unduh database sebagai *package* Unity, dan *import* kedalam Unity. Setelah proses *import* selesai maka target *marker* bisa digunakan dengan memasukkan *prefabs Imagetarget* ke dalam scene dan pilih *Dataset* yang berupa gambar yang diunggah pada situs Vuforia sebelumnya, seperti terlihat pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22 Dataset Gambar Marker pada Prefabs Imagetarget

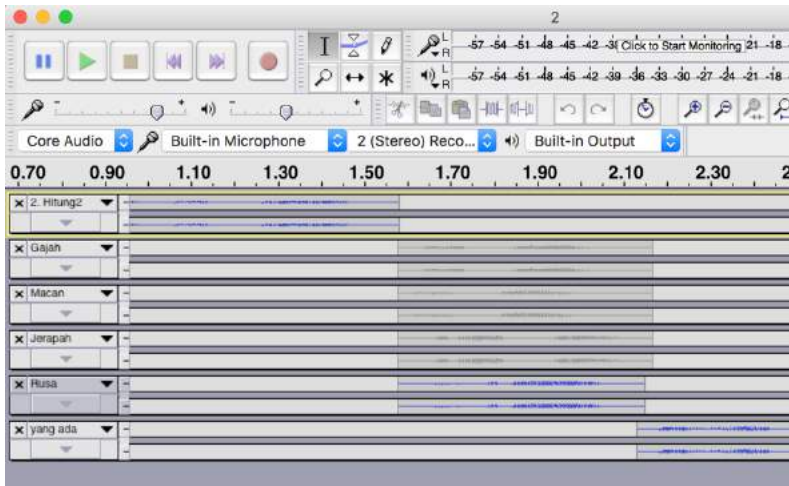
4.4.7. Proses Menyuarakan Teks Pertanyaan

Implementasi menyuarakan teks pertanyaan terdapat pada seluruh skenario. Suara yang dikeluarkan berbentuk pertanyaan yang memudahkan pengguna dalam memahami tujuan dari skenario yang dimainkan. Suara didapat dari sebuah rekaman suara pengembang, diambil menggunakan *smartphone* dengan aplikasi perekam. Hasil rekaman kemudian di *import* ke dalam Audacity, seperti terlihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23 Hasil Import Rekaman Suara kedalam Audacity

Setelah melewati proses *editing*, *export* dalam bentuk *mp3*. Hasil yang dibuat oleh pengembang adalah suara tiap nama binatang, sehingga dibutuhkan beberapa audio di beberapa skenario seperti terlihat pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24 Editing Audio Pertanyaan Binatang

Ketika pengguna memilih binatang yang dimainkan maka dijalankan *script* audio pertanyaan sesuai dengan nama binatang seperti dapat dilihat pada Kode Sumber 4.10.

4.4.8. Implementasi Modelling Kebun Binatang

Implementasi *modelling* kebun binatang digunakan pada semua skenario. Lingkungan kebun binatang pada nyatanya diproyeksinya kedalam bentuk tiga dimensi, memunculkan sensasi kebun binatang aslinya. Buat *terrain* pada pilihan *gameObject->3D Object->Terrain* dan buat ukuran *terrain* dengan perbandingan 5:3 sehingga cukup untuk memberikan ruang kebun binatang.

Ubah bentuk *terrain* dengan menggunakan fitur *raise/lower terrain*. *Click* pada area yang ingin diubah, akan muncul area modifikasi pada *cursor* berwarna biru. Pada *settings* terdapat *Brush Size* dan *Opacity* untuk mengubah intensitas modifikasi, seperti terlihat pada Gambar 4.25.

```

using UnityEngine;
using System.Collections;

public class AudioController : MonoBehaviour {

    public AudioClip[] audioClip;
    AudioSource questionAudio;
    string levelName;
    string animalName;
    int num;

    // Use this for initialization
    void Start () {
        questionAudio = gameObject.GetComponent<AudioSource>
    ();

        LoadInformation.LoadAllInformation ();
        levelName = UserInformation.LevelName;
        animalName = UserInformation.AnimalName;

        // Index 0 = gajah, 1 = macan, 2 = jerapah, 3 = rusa

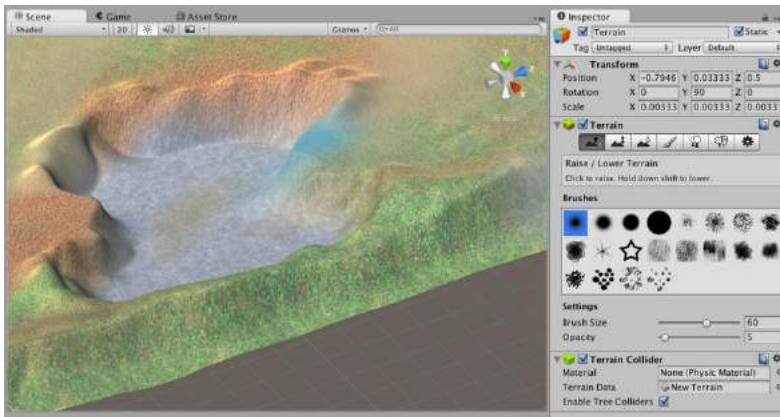
        if (levelName == "Menebak" || levelName ==
"Memilih")
            num = 0;
        else if (levelName == "Menghitung" || levelName ==
"Mencari" || levelName == "Makan" || levelName ==
"Menghitung2") {
            if (animalName == "Gajah") num = 0;
            else if (animalName == "Jerapah") num = 1;
            else if (animalName == "Macan") num = 2;
            else if (animalName == "Rusa") num = 3;
        }
    }

    void PlaySound(int clip) {
        questionAudio.clip = audioClip [clip];
        questionAudio.Play ();
    }

    public void PlayQuestionSound() {
        PlaySound (num);
    }
}

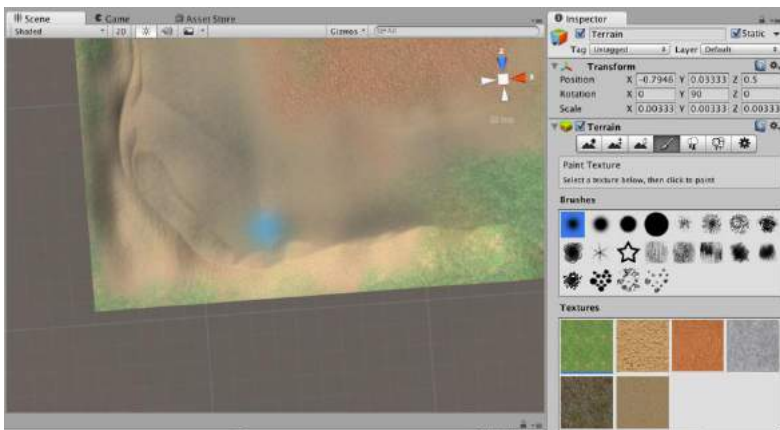
```

Kode Sumber 4.10 Memunculkan Suara Pertanyaan Skenario



Gambar 4.25 Membentuk Kolam pada Terrain di Unity

Setelah bentuk *terrain* diubah, kemudian beri warna berupa tekstur dengan menggunakan fitur *Paint Texture*. Beberapa tekstur yang digunakan adalah tekstur rumput, tanah, batu, dan lumpur, seperti terlihat pada Gambar 4.26. Objek yang digunakan menyerupai situasi pada kebun binatang, seperti kayu, batu, pohon, kolam, jembatan, dan barel, yang dapat dilihat pada Gambar 4.27.



Gambar 4.26 Memberi Tekstur pada Seluruh Permukaan Terrain



Gambar 4.27 Menempatkan Objek Tiga Dimensi pada Terrain

4.5. Implementasi Integrasi iPad dengan Unity

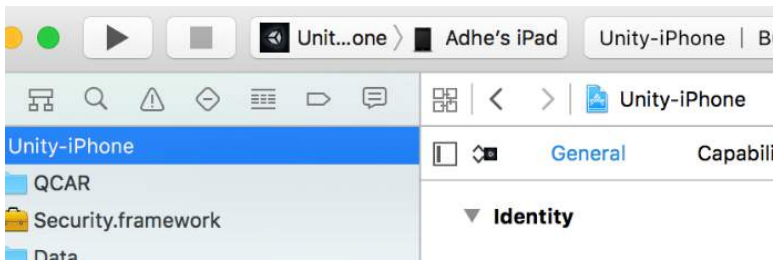
Implementasi integrasi iPad dengan Unity memerlukan suatu penghubung, dalam hal ini adalah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk sistem operasi iOS yaitu Xcode. Xcode dapat diunduh melalui App Store atau situs aplikasi resmi Apple yaitu <https://developer.apple.com/downloads/>. Hasil unduh dari IDE ini berupa sebuah file. Setelah *install* maka muncul tampilan untuk memulai *project* baru, seperti terlihat pada Gambar 4.28.



Gambar 4.28 Tampilan Awal Xcode

Setelah *terinstall* maka perangkat iPad dapat dihubungkan ke IDE Xcode dan akan muncul pemberitahuan perangkat jika telah terhubung, seperti terlihat pada Gambar 4.29.

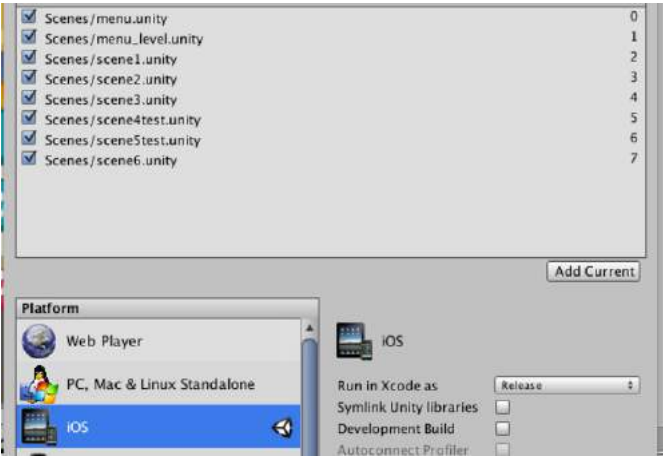
Aplikasi yang telah dikembangkan di dalam Unity dapat dipersiapkan untuk tahap *build* sistem. Pada menu bar, pilih *file* -> *build settings* dan akan muncul konfigurasi seperti terlihat pada Gambar 4.30.



Gambar 4.29 Perangkat iPad telah terhubung dengan Xcode

Pada kolom *platform*, pilih iOS sebagai hasil *build* untuk mendapatkan file *project* berbentuk Xcode *project*. Kemudian tekan tombol Build untuk memulai *build project*. Jika telah berhasil maka akan memunculkan hasil *export project bundle* pada folder seperti terlihat pada Gambar 4.31.

Buka file *.xcodproj* dan xcode akan terbuka dengan informasi-informasi *bundle project*. Sebelum melakukan *build* kedalam perangkat iPad, pengembang diharuskan melakukan registrasi dulu sebagai verifikasi kepenggunaan aplikasi yang terpasang, seperti terlihat pada Gambar 4.32. Setelah persiapan selesai, tekan tombol *build* untuk melakukan proses *building* aplikasi.



Gambar 4.30 Build Settings Project Aplikasi



Gambar 4.31 Folder Hasil Export Project Aplikasi



Gambar 4.32 Sign Up Apple ID pada IDE Xcode

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB V

PENGUJIAN DAN EVALUASI

Bab ini membahas pengujian dan evaluasi pada aplikasi yang dikembangkan. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian terhadap kebutuhan fungsionalitas sistem dan kegunaan sistem. Pengujian fungsionalitas mengacu pada kasus penggunaan pada bab tiga. Pengujian kegunaan program dilakukan dengan mengetahui tanggapan dari pengguna terhadap sistem. Hasil evaluasi menjabarkan tentang rangkuman hasil pengujian pada bagian akhir bab ini.

5.1. Lingkungan Pengujian

Lingkungan pengujian sistem pada pengerjaan Tugas Akhir ini dilakukan pada lingkungan dan alat kakas seperti yang tertera pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Lingkungan Pengujian Sistem

Perangkat Keras	<ul style="list-style-type: none">- Memori 1 GB- <i>iSight Rear Camera</i> 5mp- iPad Mini Retina Display 2- Layar beresolusi 2048x1536
Perangkat Lunak	<ul style="list-style-type: none">- Sistem Operasi iOS 9.2- Aplikasi Kebun Binatangku

5.2. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan untuk mengetahui kesesuaian keluaran dari tiap tahap atau langkah penggunaan fitur terhadap skenario yang dipersiapkan. Berikut ini penjabaran skenario dan hasil uji coba yang dilakukan terhadap perangkat lunak yang dibangun.

5.2.1. Skenario Pengujian Fungsionalitas

Pada subbab ini dijelaskan beberapa skenario uji coba perangkat lunak secara mandiri berdasarkan metode kotak hitam sebagai dasar tolok ukur keberhasilan. Pengujian fungsionalitas yang terdapat pada aplikasi dijabarkan sebagai berikut:

- a) Uji coba memilih tingkatan pembelajaran
- b) Uji coba memunculkan objek virtual dengan bantuan *marker*
- c) Uji coba membunyikan teks pertanyaan skenario

Daftar uji coba tersebut merupakan pengujian yang dilakukan untuk menguji setiap kasus penggunaan pada perangkat lunak yang dibangun. Berdasarkan daftar pengujian yang telah disebutkan dibuat beberapa skenario yang dilakukan pada setiap pengujian tersebut. Penjelasan mengenai cara dan hasil pengujian fungsionalitas perangkat lunak dibahas pada subbab hasil uji coba.

5.2.2. Hasil Uji Coba Fungsionalitas Aplikasi

Pada sub bab ini dijelaskan secara detail mengenai skenario yang dilakukan dan hasil yang didapatkan dari pengujian fungsionalitas perangkat lunak yang dibangun. Penjelasan disajikan dengan menampilkan kondisi awal, masukan, keluaran, hasil yang dicapai, dan kondisi akhir. Berikut ini merupakan penjabaran skenario dan hasil pengujian yang dicapai pada tiap-tiap fungsionalitas perangkat lunak.

5.2.2.1. Uji Coba Memilih Tingkatan Pembelajaran

Uji coba memilih tingkatan pembelajaran berfungsi untuk mengetahui keberhasilan aplikasi dalam melakukan perpindahan halaman aplikasi sesuai dengan tingkatan yang dipilih oleh pengguna. Hasil pengujian secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil Uji Memilih Tingkatan Pembelajaran

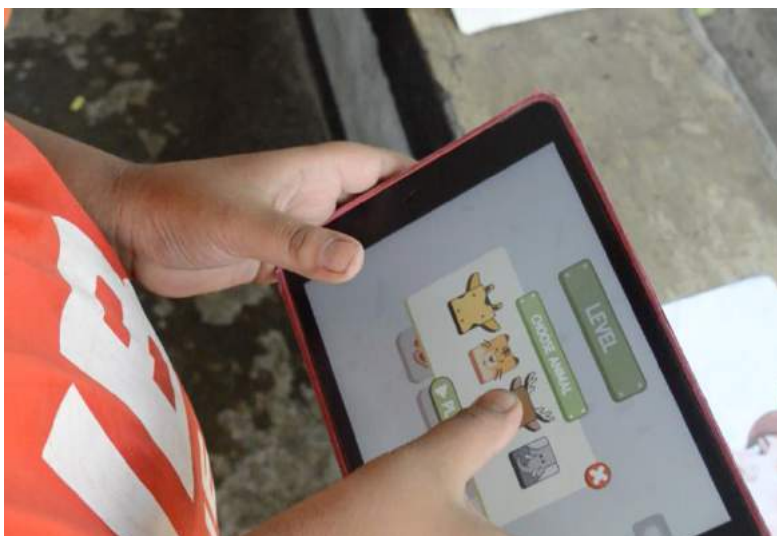
ID	UJ-P-01
Nama	Uji Coba memilih Tingkatan Pembelajaran
Tujuan Uji Coba	Pengguna menyelesaikan skenario pembelajaran
Kondisi awal	Pengguna sudah memilih tingkatan pembelajaran dan berada di titik awal skenario pembelajaran
Skenario 1	Pengguna menyelesaikan tingkatan yang sudah dipilih
Keluaran yang diharapkan	Sistem mengembalikan pengguna ke halaman memilih tingkatan
Hasil uji coba	Berhasil
Kondisi akhir	Sistem berhasil mengembalikan pengguna ke halaman memilih tingkatan

Penentuan skenario didapat dari referensi pendidik dan juga pengembangan yang disesuaikan dengan pembelajaran menghitung dan membaca. Skenario pembelajaran lain juga melibatkan interaktivitas pengguna dalam bermain seperti mencari objek. Pada uji coba yang dilakukan, pengguna dapat memilih salah satu dari enam pilihan tingkatan pembelajaran untuk ditampilkan. Pada awal skenario uji coba, pengguna berada di titik awal halaman pemilihan tingkatan. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, pengguna dapat memilih salah satu tingkatan. Gambar 5.1 merupakan uji coba skenario uji coba dimana pengguna berada pada titik awal pemilihan pembelajaran.

Setelah sistem berhasil menampilkan halaman pemilihan tingkatan pembelajaran, pengguna dapat memilih binatang sesuai dengan binatang yang ingin dimainkan yang dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.1 Uji Coba Memilih Tingkatan Pembelajaran



Gambar 5.2 Uji Coba Memilih Binatang yang Dimainkan

5.2.2.2. Uji Coba Memunculkan Objek Virtual dengan Bantuan Marker

Uji coba memunculkan objek virtual dengan bantuan *marker* berfungsi untuk mengetahui keberhasilan aplikasi dalam objek pembelajaran pada halaman aplikasi sesuai dengan tingkatan yang dipilih oleh pengguna. Hasil pengujian secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 5.3.

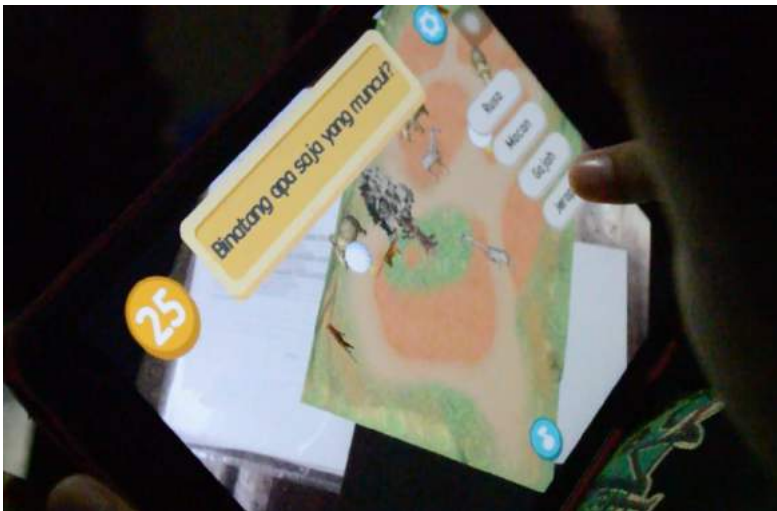
Tabel 5.3 Hasil Uji Memunculkan Objek Virtual dengan Bantuan Marker

ID	UJ-P-02
Nama	Uji Coba memunculkan Objek Virtual dengan Bantuan Marker
Tujuan Pengujian	Menguji fitur untuk menampilkan objek tiga dimensi untuk pembelajaran anak
Skenario 1	Pengguna mengarahkan kamera kearah penanda/ <i>marker</i> yang telah disediakan
Keluaran yang diharapkan	Sistem mendeteksi bahwa objek sudah muncul pada halaman aplikasi dan pengguna dapat berinteraksi dengan objek
Hasil uji coba	Berhasil
Kondisi Akhir	Sistem berhasil memunculkan objek tiga dimensi pada halaman aplikasi sesuai dengan tingkatan yang dipilih pengguna

Pada uji coba yang dilakukan, pengguna mengarahkan kamera pada *marker* yang telah disediakan. Pengguna dapat bereksplorasi melihat objek binatang dari sisi manapun dan berinteraksi dengan objek seperti pada Gambar 5.3 dan Gambar 5.4.



Gambar 5.3 Uji Coba Memunculkan Objek Virtual dengan Bantuan Marker



Gambar 5.4 Uji Coba Memunculkan Objek Virtual pada Salah Satu Skenario

5.2.2.3. Uji Coba Menyuarakan Teks Pertanyaan Skenario

Pengujian fitur menyuarakan teks pertanyaan skenario berfungsi untuk membantu pengguna dalam memahami pertanyaan yang diberikan. Rincian skenario pengujian pada kasus penggunaan ini dapat dilihat pada Tabel 5.4. Pada uji coba yang dilakukan, pengguna memahami pertanyaan yang diberikan. Suara akan muncul saat pengguna menekan tombol yang tersedia pada halaman aplikasi. Suara yang muncul berupa suara pertanyaan yang sama dengan pertanyaan tulisan pada skenario. Hasil dapat dilihat pada Gambar 5.5.

Tabel 5.4 Hasil Uji Menyuarakan Teks Pertanyaan Skenario

ID	UJ-P-03
Nama	Uji Coba Menyuarakan Teks Pertanyaan Skenario
Tujuan Pengujian	Menguji fitur untuk memunculkan pertanyaan dalam bentuk suara
Kondisi awal	Pengguna berada pada salah satu tingkatan pembelajaran yang dimainkan
Skenario 1	Pengguna menekan tombol bergambar nada pada bagian layar
Keluaran yang diharapkan	Sistem dapat mengeluarkan suara dalam bentuk pertanyaan
Hasil uji coba	Berhasil



Gambar 5.5 Uji Coba Menyuarakan Teks Pertanyaan dengan Menekan Tombol Suara

5.2.3. Skenario Kuesioner

Pada subbab ini dijelaskan beberapa skenario uji coba dengan melibatkan anak-anak di salah satu desa di Tulungagung dengan pengujian efektivitas skenario pembelajaran yang sudah diterapkan, pengujian *immersivity*, dan tingkat kenyamanan aplikasi. Pengguna akan menjalankan aplikasi pembelajaran kebun binatang dan mengisi kuesioner dengan poin penilaian yang telah disebutkan. Kuesioner pengguna dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Kuesioner Karakteristik Responden

No	Pertanyaan	Skala Nilai (1-6)
1	Seberapa sering anda berkunjung ke kebun binatang?	
2	Pernahkah anda bermain aplikasi <i>smartphone</i> ?	
3	Seberapa sering anda belajar menghitung dan membaca?	

Tabel 5.6 Kuesioner Kepuasan Responden

No	Pertanyaan	Skala Nilai (1-3)
1	Aplikasi memiliki tampilan, warna, dan desain yang menarik	
2	Aplikasi memiliki tata letak <i>button</i> yang mudah dilihat/dikenal	
3	Aplikasi memiliki objek dan <i>background</i> sesuai dengan kebun binatang	
4	Saya merasakan sensasi nyata seperti berada di kebun binatang	
5	Saya merasakan sensasi nyata seperti melihat binatang sungguhan	
6	Aplikasi dapat berjalan lancar tanpa adanya <i>lag</i> dan <i>crash</i>	
7	Saya merasa terbantu dengan adanya tutorial yang disediakan	
8	Saya merasa nyaman selama menggunakan aplikasi ini	
9	Saya merasa tertarik untuk menggunakan aplikasi ini	

5.2.4. Hasil Kuesioner

Pengisian kuesioner melibatkan 10 anak-anak di desa Panjerejo, Rejotangan, Tulungagung. Pengisi kuesioner terdiri dari 8 laki-laki dan 2 perempuan. Poin penilaian karakteristik responden memiliki skala 1 sampai dengan 6 untuk melihat latar belakang responden sebelum bermain. keterangan 1 adalah tidak pernah, 2 adalah hanya sekali, 3 adalah dua kali, 4 adalah tiga kali, 5 adalah empat kali, 6 adalah lebih dari 5 kali. Pada poin penilaian kepuasan responden, hanya memiliki skala nilai 1 sampai dengan 3 untuk mempermudah responden yang masih anak-anak dalam mengisi nilai kuesioner. Keterangan 1 adalah KS yaitu kurang setuju, 2 adalah S yaitu setuju, dan 3 adalah SS yaitu sangat setuju. Berikut

adalah hasil nilai rata-rata dari kuesioner dapat dilihat pada Tabel 5.7 dan Tabel 5.8.

Tabel 5.7 Hasil Kuesioner Karakteristik Responden

No	Pertanyaan	Nilai Rata-rata
1	Seberapa sering anda berkunjung ke kebun binatang?	1.6
2	Pernahkah anda bermain aplikasi <i>smartphone</i> ?	4.8
3	Seberapa sering anda belajar menghitung dan membaca?	5.5

Tabel 5.8 Hasil Kuesioner Kepuasan Responden

No	Pertanyaan	Nilai Rata-rata
1	Aplikasi memiliki tampilan, warna, dan desain yang menarik	2.7
2	Aplikasi memiliki tata letak <i>button</i> yang mudah dilihat/dikenal	2.4
3	Aplikasi memiliki objek dan <i>background</i> sesuai dengan kebun binatang	2.4
4	Saya merasakan sensasi nyata seperti berada di kebun binatang	2.6
5	Saya merasakan sensasi nyata seperti melihat binatang sungguhan	2.5
6	Aplikasi dapat berjalan lancar tanpa adanya <i>lag</i> dan <i>crash</i>	1.3
7	Saya merasa terbantu dengan adanya tutorial yang disediakan	1.9
8	Saya merasa nyaman selama menggunakan aplikasi ini	2.6
9	Saya merasa tertarik untuk menggunakan aplikasi ini	2.5

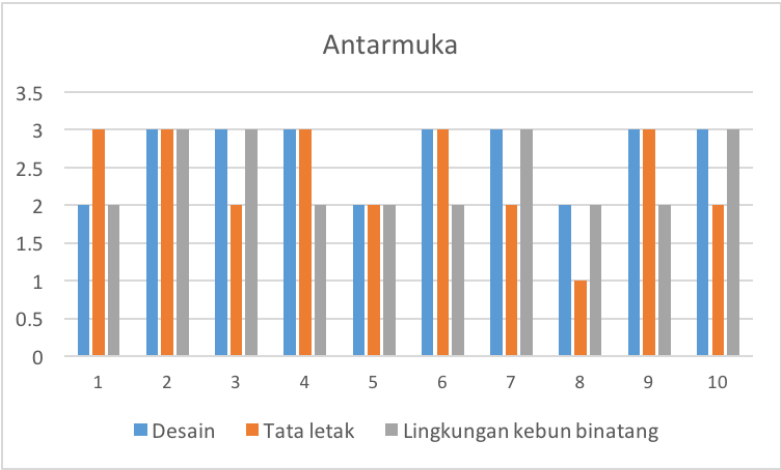
Dari hasil kuesioner diatas didapatkan nilai rata-rata kepuasan pengguna pada seluruh tingkatan. Nilai yang berupa skala tersebut akan diidentifikasi sebagai kepuasan dan keberhasilan aplikasi dalam melakukan pembelajaran anak-anak tentang kebun binatang. Pengguna akan menilai dari pengalaman penggunaan dalam menyelesaikan tingkatan yang menentukan pemahaman pengguna dalam belajar dan terlebih juga bermain dimana pengguna rata-rata adalah anak-anak dengan umur antara 5 hingga 10 tahun. Karakteristik pengguna diperlukan pada awal penilaian untuk mengetahui sejauh mana pengguna dapat menguasai aplikasi ini, mulai dari penggunaan perangkat hingga penyelesaian tingkatan pembelajaran. Dari data didapat bahwa mayoritas pengguna telah sering bermain dengan perangkat, sehingga hasil yang didapat akan lebih mudah. Antarmuka aplikasi juga menentukan kenyamanan pengguna dalam bermain.

Tingkat kecerdasan anak juga dapat dilihat pada data intensitas belajar anak. Rata-rata seluruh pengguna telah dapat membaca sehingga pertanyaan dapat dipahami dengan mudah.

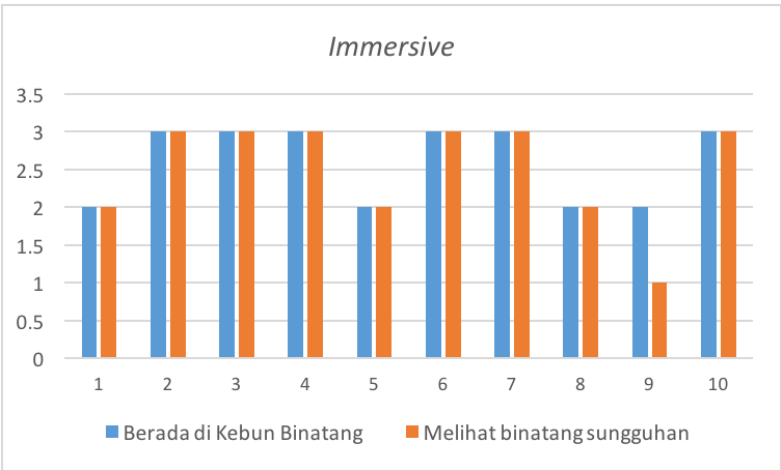
Pada kuesioner juga terdapat pertanyaan mengenai kritik dan saran dari pengguna. Kesepuluh pengguna memberikan pesan dan kesan yang hampir sama, yakni variasi binatang yang lebih banyak, lingkungan kebun binatang yang lebih menarik, serta pergerakan binatang. Ini menandakan bahwa pengguna telah dapat mengidentifikasi tingkat interaktivitas aplikasi.

Hasil lain dari kuesioner adalah tingkat *immersive* dan tingkat kemudahan penggunaan aplikasi. Setelah dilakukan pengamatan skala tingkat *immersive* dan kenyamanan dari lingkungan virtual aplikasi, didapatkan bahwa aplikasi nyaman untuk digunakan dan mayoritas pengguna tertarik untuk menggunakan aplikasi ini. Hanya kendala perangkat yang membuat pengguna kurang nyaman, yaitu seringnya terjadi *crash* karena sistem yang dijalankan melebihi kapasitas *memory* pada iPad dan juga sedikitnya tutorial membuat sedikit pengguna bingung. Hasil rekap antarmuka dan tingkat *immersive* dapat

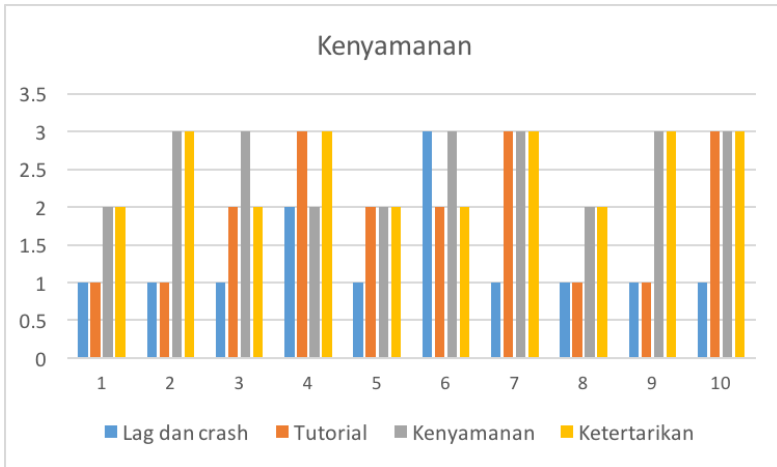
dilihat pada Gambar 5.6 dan Gambar 5.7. Pada tingkat kenyamanan penggunaan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.6 Grafik Rekap Nilai Antarmuka Aplikasi Pembelajaran



Gambar 5.7 Grafik Rekap Nilai *Immersive* Aplikasi Pembelajaran



Gambar 5.8 Grafik Rekap Nilai Kenyamanan Aplikasi Pembelajaran

5.3. Wawancara dengan Pendidik

Wawancara dengan pendidik ini bertujuan untuk menunjukan dan meminta tanggapan mengenai aplikasi ini, apakah pada prakteknya aplikasi ini dapat diterapkan dan dapat digunakan dalam dunia pembelajaran. Wawancara dilakukan kepada seorang guru PAUD (Pendidikan Anak Usia Dini) Al-Hikmah Pakisrejo, Rejotangan, Tulungagung. Hasil dari wawancara tersebut didapatkan komentar sebagai berikut:

1. Skenario yang diterapkan pada aplikasi ini sudah memenuhi syarat pembelajaran.
2. Aplikasi ini secara garis besar dapat diimplementasikan dalam dunia pembelajaran anak-anak.
3. Aplikasi ini cocok digunakan sebagai alat bantu pembelajaran dan simulasi bagi anak-anak yang ingin bermain dan belajar.
4. Aplikasi ini dapat mencakup anak-anak dengan tingkat pembelajaran yang berbeda karena terdapat opsi untuk memilih tingkat pembelajaran.

5. Aplikasi ini dapat dikembangkan lagi sehingga dapat menjadi sebuah aplikasi pembelajaran yang bervariasi dengan tingkatan yang jauh lebih menarik.
6. Aplikasi ini dapat membantu anak-anak melihat dan belajar tentang kehidupan kebun binatang tanpa harus pergi jauh menuju kebun binatang.
7. Pembelajaran tentang kebun binatang bersifat objektif sehingga dapat digunakan oleh berbagai karakteristik pengguna.

5.4. Evaluasi Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian fungsional, pengujian kegunaan, dan kuesioner yang telah dilaksanakan dijelaskan pada subbab sebelumnya, maka didapatkan evaluasi sebagai berikut. Pada subbab ini dijelaskan beberapa hasil evaluasi pengujian fungsional sesuai dengan skenario dan analisis yang telah direncanakan sebagai berikut:

1. Aplikasi berhasil menyediakan tingkatan-tingkatan pembelajaran yang dapat dipilih oleh pengguna. Hal ini dibuktikan pada pengujian UJ-P-01.
2. Aplikasi dapat menampilkan objek virtual dengan bantuan *marker*. Hal ini dibuktikan pada pengujian UJ-P-02.
3. Aplikasi mampu memberikan suara pertanyaan skenario yang diberikan. Hal ini dibuktikan pada pengujian UJ-P-03.
4. Berdasarkan kuesioner, nilai kepuasan pada parameter antarmuka dan *immersive* cukup baik. Sedangkan untuk parameter kenyamanan terdapat perbedaan dikarenakan kendala *memory* perangkat yang belum dapat diantisipasi.
5. Tingkat kemiripan lingkungan *Augmented Reality* dengan lingkungan kebun binatang dan kemudahan penggunaan aplikasi cukup baik. Hal ini dibuktikan dengan hasil kuesioner yang dapat dilihat pada Tabel 5.8 dan hasil rekap nilai kuesioner pada Gambar 5.6, Gambar 5.7, dan Gambar 5.8.
6. Proses pembelajaran yang disimulasikan dalam aplikasi ini cukup sesuai dengan metode yang digunakan untuk

pembelajaran yang dapat mendukung anak untuk bermain dan juga belajar.

[halaman ini sengaja dikosongkan]

LAMPIRAN

KUESIONER TUGAS AKHIR – 5112100126 RADHEA WICAKSONO PUTRA

PERMAINAN AUGMENTED REALITY DALAM MENDUKUNG PEMBELAJARAN ANAK TENTANG KEBUN BINATANG PADA PERANGKAT IOS

Identitas Responden

Nama Lengkap : Moh. Miftahul Anwar Usia : 8 Tahun
 Sekolah : SD LML Mubtadin Jenis Kelamin : L/P

A. KARAKTERISTIK RESPONDEN

- Seberapa sering anda berkunjung ke kebun binatang?
 - ☒ 1 kali
 - ☐ 2 kali
 - ☐ 3 kali
 - ☐ 4 kali
 - ☐ >= 5 kali
- Pernahkan anda bermain game smartphone?
 - ☐ 1 kali
 - ☐ 2 kali
 - ☐ 3 kali
 - ☒ 4 kali
 - ☒ >= 5 kali
- Seberapa sering anda belajar menghitung dan membaca?
 - ☐ 1 kali
 - ☐ 2 kali
 - ☐ 3 kali
 - ☒ 4 kali
 - ☒ >= 5 kali

B. PENILAIAN TERHADAP APLIKASI
 Isilah tabel dibawah ini dengan menggunakan tanda (v)
 KS = Kurang Setuju S = Setuju AS = Sangat Setuju

No	Parameter Antarmuka	KS	S	SS
1	Aplikasi memiliki tampilan, warna dan desain yang menarik			SS
2	Aplikas. memiliki tata letak <i>button</i> yang mudah dilihat/dikenali		S	
3	Aplikasi memiliki objek dan background sesuai dengan kebun binatang			SS
Parameter Immersive				
4	Saya merasakan sensasi nyata seperti berada di kebun binatang			SS
5	Saya merasakan sensasi nyata seperti melihat binatang sungguhan			SS
Parameter Kenyamanan				
7	Aplikasi dapat berjalan lancar tanpa adanya <i>lag</i> dan <i>crash</i>	KS		-
8	Saya merasa terbantu dengan adanya tutorial yang disediakan			SS
9	Saya merasa nyaman selama menggunakan aplikasi ini			SS
10	Saya merasa tertarik untuk menggunakan aplikasi ini			SS

C. KRITIK DAN SARAN

Kurang binatang

burung

binatang yg bisa bergerak

Surabaya, 12-6 2016

ANWAR

Gambar 8.1 Kuisisioner Responden Pertama

KUESIONER TUGAS AKHIR – 5112100126 RADHEA WICAKSONO PUTRA

PERMAINAN AUGMENTED REALITY DALAM Mendukung Pembelajaran Anak Tentang Kebun Binatang Pada Perangkat IGS

Identitas Responden

Nama Lengkap : M. Koiryana M S Usia : 9 Tahun
 Sekolah : M. BL 2022/1 Jenis Kelamin : L/P

A. KARAKTERISTIK RESPONDEN

- Seberapa sering anda berkunjung ke kebun binatang?
 - Tidak Pernah
 - 1 kali
 - 2 kali
 - 3 kali
 - 4 kali
 - >= 5 kali
- Pernakah anda bermain game smartphone?
 - Tidak Pernah
 - 1 kali
 - 2 kali
 - 3 kali
 - 4 kali
 - >= 5 kali
- Seberapa sering anda belajar menghitung dan membaca?
 - Tidak Pernah
 - 1 kali
 - 2 kali
 - 3 kali
 - 4 kali
 - >= 5 kali

B. PENILAIAN TERHADAP APLIKASI
 Isilah tabel dibawah ini dengan menggunakan tanda (v)
 KS = Kurang Setuju S = Setuju AS = Sangat Setuju

No	Parameter Antarmuka	KS	S	AS
1	Aplikasi memiliki tampilan, warna dan desain yang menarik			SS
2	Aplikasi memiliki tata letak button yang mudah dilihat/dikenali			SS
3	Aplikasi memiliki objek dan background sesuai dengan kebun binatang		S	
Parameter Immersive				
4	Saya merasakan sensasi nyata seperti berada di kebun binatang		S	
5	Saya merasakan sensasi nyata seperti melihat binatang sesungguhnya	KS		
Parameter Kenyamanan				
7	Aplikasi dapat berjalan lancar tanpa adanya lag dan crash	KS		
8	Saya merasa terbantu dengan adanya tutorial yang disediakan	KS		
9	Saya merasa nyaman selama menggunakan aplikasi ini			SS
10	Saya merasa tertarik untuk menggunakan aplikasi ini			SS

C. KRITIK DAN SARAN

Burung

Binatang ya tidak bergerak

.....

.....

Surabaya, 12-6 2016

ANAM

Gambar 8.2 Kuesioner Responden Kedua

KUESIONER TUGAS AKHIR – S112100126 PADHEA WICAKSONO PUTRA

PERMAINAN AUGMENTED REALITY DALAM Mendukung PEMBELAJARAN ANAK TENTANG KEBUN BINATANG PADA PERANGKAT IOS

Identitas Responden

Nama Lengkap : Hafiz Usia : 11 Tahun
 Sekolah : R.K. Kertajaya Jenis Kelamin : L / P

A. KARAKTERISTIK RESPONDEN

1. Seberapa sering anda berkunjung ke kebun binatang?

a. Tidak Pernah c. 2 kali e. 4 kali
~~b.~~ 1 kali d. 3 kali f. ≥ 5 kali

2. Pernahkah anda bermain game smartphone?

a. Tidak Pernah c. 2 kali ~~b.~~ 4 kali
 b. 1 kali d. 3 kali f. ≥ 5 kali

3. Seberapa sering anda belajar menghitung dan membaca?

a. Tidak Pernah c. 2 kali e. 4 kali
 b. 1 kali d. 3 kali ~~f.~~ ≥ 5 kali

B. PENILAIAN TERHADAP APLIKASI

Isilah tabel dibawah ini dengan menggunakan tanda (v)
 KS = Kurang Setuju S = Setuju AS = Sangat Setuju

No	Parameter Antarmuka	KS	S	SS
1	Aplikasi memiliki tampilan, warna dan desain yang menarik		<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Aplikasi memiliki tata letak <i>button</i> yang mudah dilihat/dikenali		<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Aplikasi memiliki objek dan background sesuai dengan kebun binatang		<input checked="" type="checkbox"/>	
Parameter Immersive				
4	Saya merasakan sensasi nyata seperti berada di kebun binatang		<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Saya merasakan sensasi nyata seperti melihat binatang sungguhan		<input checked="" type="checkbox"/>	
Parameter Kenyamanan				
7	Aplikasi dapat berjalan lancar tanpa adanya <i>lag</i> dan <i>crash</i>		<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Saya merasa terbantu dengan adanya tutorial yang disediakan		<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Saya merasa nyaman selama menggunakan aplikasi ini		<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Saya merasa tertarik untuk menggunakan aplikasi ini		<input checked="" type="checkbox"/>	

C. KRITIK DAN SARAN

Saya tidak ada kritik dan saran

Surabaya, 12-6 2016

Mohammad Hafiz

Gambar 8.3 Kuesioner Responden Ketiga

KUESIONER TUGAS AKHIR – 5112100126 RADHEA WICAKSONO PUTRA

PERMAINAN AUGMENTED REALITY DALAM Mendukung Pembelajaran Anak Tentang Kebun Binatang Pada Perangkat IOS

Identitas Responden

Nama Lengkap : ERIS ALBERT Usia : 8 Tahun
 Sekolah : AZ-ZOHRA Jenis Kelamin : L/P

A. KARAKTERISTIK RESPONDEN

- Seberapa sering anda berkunjung ke kebun binatang?
 - Tidak Pernah
 - 1 kali
 - 2 kali
 - 3 kali
 - 4 kali
 - >= 5 kali
- Pernahkah anda bermain game smartphone?
 - Tidak Pernah
 - 1 kali
 - 2 kali
 - 3 kali
 - 4 kali
 - >= 5 kali
- Seberapa sering anda belajar menghitung dan membaca?
 - Tidak Pernah
 - 1 kali
 - 2 kali
 - 3 kali
 - 4 kali
 - >= 5 kali

B. PENILAIAN TERHADAP APLIKASI
 Isilah tabel dibawah ini dengan menggunakan tanda (v)
 KS = Kurang Setuju S = Setuju AS = Sangat Setuju

No	Parameter Antarmuka	KS	S	SS
1	Aplikasi memiliki tampilan, warna dan desain yang menarik			SS
2	Aplikasi memiliki tata letak <i>button</i> yang mudah dilihat/dikenali		S	
3	Aplikasi memiliki objek dan background sesuai dengan kebun binatang			SS
	Parameter Immersive			
4	Saya merasakan sensasi nyata seperti berada di kebun binatang			SS
5	Saya merasakan sensasi nyata seperti melihat binatang sungguhan			SS
	Parameter Kenyamanan			
7	Aplikasi dapat berjalan lancar tanpa adanya <i>lag</i> dan <i>crash</i>	KS		
8	Saya merasa terbantu dengan adanya tutorial yang disediakan			SS
9	Saya merasa nyaman selama menggunakan aplikasi ini			SS
10	Saya merasa tertarik untuk menggunakan aplikasi ini			SS

C. KRITIK DAN SARAN

kurang binatangnya
siapa
binatangnya bisa bergerak

Surabaya, 12-6 2016

ALBERT

Gambar 8.4 Kuesioner Responden Keempat

KUESIONER TUGAS AKHIR – 5112100126 RADHEA WICAKSONO PUTRA

PERMAINAN AUGMENTED REALITY DALAM Mendukung PEMBELAJARAN ANAK TENTANG KEBUN BINATANG PADA PERANGKAT IOS

Identitas Responden

Nama Lengkap : VIKY Usia : 10 Tahun
 Sekolah : SDN REJOTANGAN Jenis Kelamin : L

A. KARAKTERISTIK RESPONDEN

1. Seberapa sering anda berkunjung ke kebun binatang?
☒ a. Tidak Pernah c. 2 kali e. 4 kali
☐ b. 1 kali d. 3 kali f. ≥ 5 kali

2. Pernahkah anda bermain game smartphone?
☐ a. Tidak Pernah c. 2 kali e. 4 kali
☐ b. 1 kali d. 3 kali ☒ f. ≥ 5 kali

3. Seberapa sering anda belajar menghitung dan membaca?
☐ a. Tidak Pernah c. 2 kali e. 4 kali
☐ b. 1 kali d. 3 kali ☒ f. ≥ 5 kali

B. PENILAIAN TERHADAP APLIKASI
 Isilah tabel di bawah ini dengan menggunakan tanda (v)
 KS = Kurang Setuju S = Setuju AS = Sangat Setuju

No	Parameter Antarmuka	KS	S	SS
1	Aplikasi memiliki tampilan, warna dan desain yang menarik			✓
2	Aplikasi memiliki tata letak button yang mudah dilihat/dikenali			✓
3	Aplikasi memiliki objek dan background sesuai dengan kebun binatang		✓	
Parameter Immersive				
4	Saya merasakan sensasi nyata seperti berada di kebun binatang			✓
5	Saya merasakan sensasi nyata seperti melihat binatang sungguhan			✓
Parameter Kenyamanan				
7	Aplikasi dapat berjalan lancar tanpa adanya lag dan crash			✓
8	Saya merasa terbantu dengan adanya tutorial yang disediakan		✓	
9	Saya merasa nyaman selama menggunakan aplikasi ini			✓
10	Saya merasa tertarik untuk menggunakan aplikasi ini		✓	

C. KRITIK DAN SARAN

kurang binatang
binatang tidak bergerak

Surabaya, 12-6 2016

VIKY

Gambar 8.5 Kuesioner Responden Kelima

KUESIONER TUGAS AKHIR – 511210U126 RADHEA WICAKSONO PUTRA

PERMAINAN AUGMENTED REALITY DALAM Mendukung Pembelajaran ANAK TENTANG KEBUN BINATANG PADA PERANGKAT IOS

Identitas Responden

Nama Lengkap : KENAN ATHAYA CELLO Usia : 5 Tahun
 Sekolah : TK Jenis Kelamin : ♂ / P

A. KARAKTERISTIK RESPONDEN

- Seberapa sering anda berkunjung ke kebun binatang?
 - Tidak Pernah
 - 1 kali
 - 2 kali
 - 3 kali
 - 4 kali
 - ≥ 5 kali
- Pernahkah anda bermain game smartphone?
 - Tidak Pernah
 - 1 kali
 - 2 kali
 - 3 kali
 - 4 kali
 - ≥ 5 kali
- Seberapa sering anda belajar menghitung dan membaca?
 - Tidak Pernah
 - 1 kali
 - 2 kali
 - 3 kali
 - 4 kali
 - ≥ 5 kali

B. PENILAIAN TERHADAP APLIKASI
 Isilah tabel dibawah ini dengan menggunakan tanda (v)
 KS = Kurang Setuju S = Setuju AS = Sangat Setuju

No	Parameter Antarmuka	KS	S	AS
1	Aplikasi memiliki tampilan, warna dan desain yang menarik		✓	
2	Aplikasi memiliki tata letak <i>button</i> yang mudah dilihat/dikenali		✓	
3	Aplikasi memiliki objek dan background sesuai dengan kebun binatang		✓	
Parameter Immersive				
4	Saya merasakan sensasi nyata seperti berada di kebun binatang		✓	
5	Saya merasakan sensasi nyata seperti melihat binatang sungguhan		✓	
Parameter Kenyamanan				
7	Aplikasi dapat berjalan lancar tanpa adanya <i>lag</i> dan <i>crash</i>	✓		
8	Saya merasa terbantu dengan adanya tutorial yang disediakan		✓	
9	Saya merasa nyaman selama menggunakan aplikasi ini		✓	
10	Saya merasa tertarik untuk menggunakan aplikasi ini		✓	

C. KRITIK DAN SARAN
Kurang menarik

Surabaya 12-6 2016
cello

Gambar 8.6 Kuesioner Responden Keenam

KUESIONER TUGAS AKHIR – 5112100126 RADHEA WICAKSONO PUTRA

PERMAINAN AUGMENTED REALITY DALAM Mendukung PEMBELAJARAN ANAK TENTANG KEBUN BINATANG PADA PERANGKAT IOS

Identitas Responden

Nama Lengkap : Tomy Hatmaka A. Usia : 10 Tahun
 Sekolah : SD I Rejotangan Jenis Kelamin : L

A. KARAKTERISTIK RESPONDEN

1. Seberapa sering anda berkunjung ke kebun binatang?

☒ a. Tidak Pernah ☐ c. 2 kali ☒ e. 4 kali
☐ b. 1 kali ☐ d. 3 kali ☒ f. >= 5 kali

2. Pernahkah anda bermain game smartphone?

☐ a. Tidak Pernah ☐ c. 2 kali ☐ e. 4 kali
☐ b. 1 kali ☐ d. 3 kali ☒ f. >= 5 kali

3. Seberapa sering anda belajar menghitung dan membaca?

☐ a. Tidak Pernah ☐ c. 2 kali ☐ e. 4 kali
☐ b. 1 kali ☐ d. 3 kali ☒ f. >= 5 kali

B. PENILAIAN TERHADAP APLIKASI

Isilah tabel dibawah ini dengan menggunakan tanda (v)
 KS = Kurang Setuju S = Setuju AS = Sangat Setuju

No	Parameter Antarmuka	KS	S	AS
1	Aplikasi memiliki tampilan, warna dan desain yang menarik			✓
2	Aplikasi memiliki tata letak <i>button</i> yang mudah dilihat/dikenali			✓
3	Aplikasi memiliki objek dan background sesuai dengan kebun binatang		✓	
Parameter Immersive				
4	Saya merasakan sensasi nyata seperti berada di kebun binatang			✓
5	Saya merasakan sensasi nyata seperti melihat binatang sungguhan			✓
Parameter Kenyamanan				
7	Aplikasi dapat berjalan lancar tanpa adanya <i>lag</i> dan <i>crash</i>		✓	
8	Saya merasa terbantu dengan adanya tutorial yang disediakan			✓
9	Saya merasa nyaman selama menggunakan aplikasi ini		✓	
10	Saya merasa tertarik untuk menggunakan aplikasi ini			✓

C. KRITIK DAN SARAN

Kurang binatang
binatangnya tidak bergerak

Surabaya, 13-6 2016

Tomy

Gambar 8.7 Kuesioner Responden Ketujuh

KUESIONER TUGAS AKHIR – 5112100126 RADHEA WICAKSONO PUTRA

PERMAINAN AUGMENTED REALITY DALAM Mendukung Pembelajaran Anak Tentang Kebun Binatang Pada Perangkat IOS

Identitas Responden

Nama Lengkap : Rian Usia : 4 Tahun
 Sekolah : Sabilul Mu'tamim Jenis Kelamin : L/P

A. KARAKTERISTIK RESPONDEN

- Seberapa sering anda berkunjung ke kebun binatang?
 - Tidak Pernah
 - 1 kali
 - 2 kali
 - 3 kali
 - 4 kali
 - >= 5 kali
- Pernahkah anda bermain game smartphone?
 - Tidak Pernah
 - 1 kali
 - 2 kali
 - 3 kali
 - 4 kali
 - >= 5 kali
- Seberapa sering anda belajar menghitung dan membaca?
 - Tidak Pernah
 - 1 kali
 - 2 kali
 - 3 kali
 - 4 kali
 - >= 5 kali

B. PENILAIAN TERHADAP APLIKASI

Isilah tabel dibawah ini dengan menggunakan tanda (v)
 KS = Kurang Setuju S = Setuju AS = Sangat Setuju

No	Parameter Antarmuka	KS	S	SS
1	Aplikasi memiliki tampilan, warna dan desain yang menarik			✓
2	Aplikasi memiliki tata letak <i>button</i> yang mudah dilihat/dikenali		✓	
3	Aplikasi memiliki objek dan background sesuai dengan kebun binatang			✓
Parameter Immersive				
4	Saya merasakan sensasi nyata seperti berada di kebun binatang		✓	
5	Saya merasakan sensasi nyata seperti melihat binatang sungguhan			✓
Parameter Kenyamanan				
7	Aplikasi dapat berjalan lancar tanpa adanya <i>lag</i> dan <i>crash</i>		✓	
8	Saya merasa terbantu dengan adanya tutorial yang disediakan		✓	
9	Saya merasa nyaman selama menggunakan aplikasi ini			✓
10	Saya merasa tertarik untuk menggunakan aplikasi ini		✓	

C. KRITIK DAN SARAN

.....

Surabaya, 13 - 6 2016

Rian

Gambar 8.8 Kuesioner Responden Kedelapan

KUESIONER TUGAS AKHIR – 5112100126 RADHEA WICAKSONO PUTRA

PERMAINAN AUGMENTED REALITY DALAM Mendukung PEMBELAJARAN ANAK TENTANG KEBUN BINATANG PADA PERANGKAT IOS

Identitas Responden

Nama Lengkap : Anelinda Deyana Usia : 9 Tahun
 Sekolah : SD S. Panje rs. Jd. Jenis Kelamin : X / P

A. KARAKTERISTIK RESPONDEN

1. Seberapa sering anda berkunjung ke kebun binatang?
 a. Tidak Pernah c. 2 kali e. 4 kali
 (b) 1 kali d. 3 kali f. >= 5 kali

2. Pernahkah anda bermain game smartphone?
 a. Tidak Pernah c. 2 kali e. 4 kali
 b. 1 kali d. 3 kali (f) >= 5 kali

3. Seberapa sering anda belajar menghitung dan membaca?
 a. Tidak Pernah c. 2 kali e. 4 kali
 b. 1 kali d. 3 kali (f) >= 5 kali

B. PENILAIAN TERHADAP APLIKASI
 Isilah tabel dibawah ini dengan menggunakan tanda (v)
 KS = Kurang Setuju S = Setuju SS = Sangat Setuju

No	Parameter Antarmuka	KS	S	SS
1	Aplikasi memiliki tampilan, warna dan desain yang menarik			SS
2	Aplikasi memiliki tata letak <i>button</i> yang mudah dilihat/dikenali			SS
3	Aplikasi memiliki objek dan background sesuai dengan kebun binatang			SS
Parameter Immersive				
4	Saya merasakan sensasi nyata seperti berada di kebun binatang			✓
5	Saya merasakan sensasi nyata seperti melihat binatang sungguhan			✓
Parameter Kenyamanan				
7	Aplikasi dapat berjalan lancar tanpa adanya <i>lag</i> dan <i>crash</i>		✓	
8	Saya merasa terbantu dengan adanya tutorial yang disediakan		✓	
9	Saya merasa nyaman selama menggunakan aplikasi ini			✓
10	Saya merasa tertarik untuk menggunakan aplikasi ini			✓

C. KRITIK DAN SARAN
 Musik ya kurang keras.....
 Sapi.....
 binatangnya bisa bergerak.....

Surabaya, 12-6 2016

Anel

Anel

Gambar 8.9 Kuesioner Responden Kesembilan

KUESIONER TUGAS AKHIR – 5112100126 RADHEA W/CAKSONO PUTRA

PERMAINAN AUGMENTED REALITY DALAM Mendukung Pembelajaran Anak Tentang Kebun Binatang Pada Perangkat IOS

Identitas Responden

Nama Lengkap : Nabila Kiranamenteri Usia : 8 Tahun
 Sekolah : SD: 02-247ca Jenis Kelamin : +/ P

A. KARAKTERISTIK RESPONDEN

1. Seberapa sering anda berkunjung ke Kebun binatang?

☒ a. Tidak Pernah c. 2 kali e. 4 kali
☐ b. 1 kali d. 3 kali f. ≥ 5 kali

2. Pernahkah anda bermain game smartphone?

☒ a. Tidak Pernah c. 2 kali e. 4 kali
☐ b. 1 kali d. 3 kali f. ≥ 5 kali

3. Seberapa sering anda belajar menghitung dan membaca?

☐ a. Tidak Pernah c. 2 kali ☒ e. 4 kali
☐ b. 1 kali d. 3 kali ☒ f. ≥ 5 kali

B. PENILAIAN TERHADAP APLIKASI
 Isilah tabel dibawah ini dengan menggunakan tanda (v)
 KS = Kurang Setuju S = Setuju AS = Sangat Setuju

No	Parameter Antarmuka	KS	S	SS
1	Aplikasi memiliki tampilan, warna dan desain yang menarik		<input checked="" type="checkbox"/>	
2	Aplikasi memiliki tata letak <i>button</i> yang mudah dilihat/dikenali			<input checked="" type="checkbox"/>
3	Aplikasi memiliki objek dan background sesuai dengan kebun binatang		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Parameter Immersive		<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Saya merasakan sensasi nyata seperti berada di kebun binatang		<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Saya merasakan sensasi nyata seperti melihat binatang sungguhan		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Parameter Kenyamanan			
7	Aplikasi dapat berjalan lancar tanpa adanya <i>lag</i> dan <i>crash</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		
8	Saya merasa terbantu dengan adanya tutorial yang disediakan	<input checked="" type="checkbox"/>		
9	Saya merasa nyaman selama menggunakan aplikasi ini			<input checked="" type="checkbox"/>
10	Saya merasa tertarik untuk menggunakan aplikasi ini			<input checked="" type="checkbox"/>

C. KRITIK DAN SARAN

Kurang binatang
tidak ada musik
binatangnya tidak bergerak

Surabaya, 12-6 2016

Nabila Kiranamenteri

Gambar 8.10 Kuesioner Responden Kesepuluh

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan diberikan kesimpulan yang diambil selama pengerjaan Tugas Akhir serta saran-saran tentang pengembangan yang dapat dilakukan terhadap Tugas Akhir ini di masa yang akan datang.

6.1. Kesimpulan

Dari hasil selama proses perancangan, implementasi, serta pengujian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi telah berhasil mensimulasikan permainan *Augmented Reality* dalam mendukung pembelajaran anak tentang kebun binatang menggunakan perangkat iOS.
2. Aplikasi telah berhasil menampilkan objek tiga dimensi pada perangkat dengan bantuan *marker* dengan ukuran yang sesuai.
3. Aplikasi ini sudah menyediakan skenario pembelajaran yang baik yang didukung dengan hasil tanya jawab pengajar, dan dipadukan dengan perangkat iPad.
4. Pengguna terbantu dengan bantuan berupa suara pertanyaan untuk memahami pertanyaan di tiap skenario, namun kurangnya panduan bermain yang menyebabkan pengguna bingung cara bermain aplikasi pembelajaran.
5. Objek tiga dimensi dibangun dengan aplikasi permodelan tiga dimensi, salah satunya adalah Blender, dan dirangkai menggunakan Unity untuk dijadikan lingkungan *Augmented Reality*.

6.2. Saran

Berikut saran-saran untuk pengembangan dan perbaikan sistem di masa yang akan datang. Diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Lebih mendalami tentang proses pembelajaran anak-anak.
2. Membuat model lingkungan *Augmented Reality* yang lebih baik untuk meningkatkan efektivitas dari proses pembelajaran tentang kebun binatang yang sudah dirancang.
3. Mengembangkan desain antarmuka yang lebih menarik, seperti memberi efek animasi saat pergantian pemilihan level yang memberikan kesan interaktif pada aplikasi kebun binatang ini.
4. Memberikan gerakan pada objek virtual yang ada, seperti binatang-binatang yang bergerak di sekitar lingkungan kebun binatang sehingga akan terlihat lebih hidup dan menarik.
5. Menggunakan perangkat perekaman suara yang lebih baik sehingga kualitas suara jauh lebih baik untuk didengarkan.
6. Menganani permasalahan pada penggunaan *memory* aplikasi pada perangkat sehingga tidak lagi terjadi *crash*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Nalwan, Pemrograman Animasi dan Game Profesional, Jakarta: Elex Media Komputindo, 1998.
- [2] Unity, "Game engine, tools and multi platform," Unity, [Online]. Available: <http://unity3d.com/unity>. [Accessed 9 april 2014].
- [3] Blender, "about-blender," Blender, [Online]. Available: <http://www.blender.org/about/>. [Accessed 10 april 2014].
- [4] F. J. D. P. L. B. M. D. Mario Martínez Zarzuela*, "Mobile Serious Game using Augmented Reality for Supporting Children's Learning About Animals," *Sciencedirect*, vol. 25, pp. 375-381, 2013.
- [5] PAUD, "PAUD Jateng Media Pembelajaran PAUD Indonesia dari Jawa Tengah," Belajar Sambil Bermain Untuk Anak Usia Dini TK KB TPA, [Online]. Available: <http://paudjateng.xahzgs.com/2015/11/belajar-sambil-bermain-untuk-anak-usia-dini.html>. [Accessed 11 2015].
- [6] P. Inc, "Vuforia Developer Portal," Vuforia, 2016. [Online] Available: <https://developer.vuforia.com/>. [Accessed 22 2016].
- [7] A. Inc., "Configuring Your Xcode Project," iOS Developer Library, 2015. [Online]. Available: <https://developer.apple.com/library/ios/documentation/IDEs/Conceptual/AppDistributionGuide/ConfiguringYourApp/ConfiguringYourApp.html>. [Accessed 11 2015].
- [8] E. Pramono, "Tips Berhitung dan Bermain Bersama Anak Usia Dini Melalui iPad," MakeMac, [Online]. Available: <http://www.makemac.com/tips-berhitung-bermain-anak-usia-dini-ipad/>. [Accessed 19 4 2013].

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BIODATA PENULIS



Penulis, Radhea Wicaksono Putra, lahir di kota Tulungagung pada tanggal 23 Oktober 1993. Penulis dibesarkan di kota Tulungagung, Jawa Timur.

Penulis menempuh pendidikan formal di SDN Menanggal 601 Surabaya (2000-2005), SDN 1 Rejotangan Tulungagung (2005-2006), SMPN 1 Ngunut (2006-2009), SMAN 10 Malang Sampoerna Academy (2009-2012). Pada tahun 2012, penulis melanjutkan pendidikan S1 jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Jawa Timur.

Di jurusan Teknik Informatika, penulis mengambil bidang minat Interaksi Grafis dan Seni atau biasa disingkat menjadi IGS dan memiliki ketertarikan di bidang *Desain Web*, *Augmented Reality*, Realitas Virtual, dan Permodelan tiga dimensi. Penulis aktif sebagai anggota Paduan Suara Mahasiswa ITS periode 2012-2014, staf Departemen Media Informasi Himpunan Mahasiswa Teknik Komputer periode kepengurusan 2013–2014 dan sebagai Koordinator *Steering Committee* Himpunan Teknik Informatika ITS pada periode 2014–2015 serta kegiatan organisasi dan event mahasiswa lainnya. Penulis dapat dihubungi melalui alamat email adhepluk@gmail.com